



Universitat Autònoma de Barcelona

FACULTAT DE CIÈNCIES
Secció de Ciències Ambientals

**Valoració dels mètodes d'estimació de l'abundància de la
Cotorreta de pit gris (*Myiopsitta monachus*) en medis urbans**

Memòria del projecte de fi de carrera de ciències ambientals

Jordi Faus Soler

Director: Joan Carles Senar

Co-director: Fernando García del Pino

Bellaterra, Setembre del 2008

1. Introducció	3
2. Objectius	8
3. Consideracions generals de l'espècie	9
3.1 Descripció de l'espècie	9
3.2 Antecedents i població a Barcelona	11
3.3 Distribució i habitat	11
3.4 Nius	14
3.5 Alimentació	16
3.6 Interaccions biòtiques	18
3.6.1 Depredació	18
3.6.2 Competència	19
3.6.3 Interaccions degudes al niu	20
3.6.4 Transmissió de malalties	21
3.7 Causes i factors de la colonització	22
3.8 Riscos i impacte ambiental	23
3.9 Percepció social	25
3.10 Gestió i mesures del control	25
4. Materials i mètodes	29
4.1 Zona d'estudi	29
4.2 Mètode de captura - recaptura	30
4.2.2 Captura amb trampa Yunick	31
4.2.3 Marcatge	32
4.2.2 Programa CAPTURE	33
4.3 Mètode de recompte mitjançant transectes	33
4.3.1 Transectes d'individus totals	34
4.3.2 Factor de correcció (detectabilitat)	35
4.4 Moviments de població i area de deambulació ("home-range")	37
4.5 Mètode de recompte de nius	38
4.5.1 Detecció de nius	38
4.5.2 Individus per cambra	38
5. Resultats	40
5.1 Mètode de captura - recaptura	40
5.1.1 Captura amb trampa Yunick i marcatge	40
5.1.2 Estimació de la població	40
5.1.3 Costos	42
5.2 Mètode de recompte mitjançant transsectes	42
5.2.1 Transsectes d'individus totals	42
5.2.2 Corba de variància d'individus totals	43
5.2.3 Factor de correcció (detectabilitat)	44
5.2.4 Estimació de la població mitjançant transectes	45
5.2.5 Costos	45
5.3 Moviments de població i area de deambulació ("home-range")	46
5.3.1 Area de deambulació ("home-range")	46
5.3.2 Moviments de població	47
5.3.3 Correcció de la població mitjançant transectes	48

5.4 Recompte de nius	48
5.4.1 Detecció de nius	48
5.4.2 Individus per cambra	50
5.4.3 Estimació de la població mitjançant recompte de nius	50
5.4.4 Costos	50
6. Discussió	51
6.1 Mètode de captura - recaptura	51
6.1.1 Captura amb trampa Yunick i marcatge	51
6.1.2 Estimació de la població mitjançant programa Capture	51
6.2 Mètode de recompte mitjançant transectes	52
6.2.1 Transectes d'individus totals	52
6.2.3 Factor de correcció (detectabilitat)	53
6.2.3 Estimació de la població mitjançant transsectes	54
6.3 Recompte de nius	54
6.3.1 Detecció de nius	54
6.3.2 Individus per cambra	55
6.3.3 Estimació de la població mitjançant recompte de nius	56
6. Conclusions	57
7. Pressupost	59
9. Crèdits i agraïments	60
9. Bibliografia	61
10. Annex	66

1. Introducció

Las espècies exòtiques invasores constitueixen una de las amenaces més greus per la diversitat biològica. L'impacte que aquestes tenen sobre l'ecosistema és immens i les seves implicacions repercuteixen, no tan sols sobre el medi ambient, sinó també sobre l'economia i la salut, convertint-se en molts casos en una amenaça per a l'esser humà (Cursach 2003).

D'acord amb les categories establertes pel Grupo de Aves Exóticas (GAE-SEO), i en base a les recomanacions del Comitè Taxonòmic de la Association of European Records and Rarities Committees (AERC TAC 2003), l'Institut Català d'Ornitologia de Catalunya, en la Llista Patró del Comitè Avifaunístic de Catalunya, classifica la Cotorreta de pit gris, *Myiopsitta monachus monachus*, dins del grup d'espècies exòtiques. Les quals pertanyen a un grup més general on s'inclouen totes aquelles espècies que, malgrat haver estat introduïdes o reintroduïdes per l'home, de manera intencionada o accidental, han establert poblacions reproductores que es mantenen per elles mateixes sense necessitat de noves introduccions o reintroduccions (Clavell *et al* 2006).

Concretament, segons la definició proposada pel GAE-SEO, per espècie exòtica entenem tota espècie que es troba fora de la seva àrea natural o de potencial dispersió com a conseqüència de la intervenció voluntària o accidental de l'home. Així mateix, la classificació establerta en la Llista Patró d'ocells de Catalunya especifica que aquestes han estat citades només com el resultat d'una introducció. En aquests sentit, cal fer referència a una de les explicacions proposada pel GAE- SEO, a propòsit de clarificar aspectes sobre la terminologia i les definicions, que afirma que un cop un espècie exòtica ha estat introduïda en una nova àrea, els exemplars de l'espècie podran desplaçar-se en un futur, a través dels seus propis recursos, des del lloc on es va produir la introducció fins a altres zones. Per tant, els diferents llocs colonitzats i les diferents poblacions són el resultat d'una introducció inicial.

D'acord amb la definició i els termes aplicats a les aus exòtiques l'any 2006 pel GAE-SEO, existeixen tres fases diferents, per les quals han de passar les espècies exòtiques, per poder ser considerades espècies invasores. Aquestes

fases són introducció, establiment i expansió. Així doncs, diem que una espècie és naturalitzada quan, després d'haver estat introduïda, s'estableix en un medi concret, superant els obstacles biòtics i abiòtics que dificulten la seva supervivència i la reproducció normal, i podent mantenir d'aquesta manera poblacions autosuficients. En aquesta mateixa línia, una espècie es considera invasora, quan un cop ja naturalitzada, prolifera i s'estén més enllà d'uns límits determinats, introduint canvis que suposen riscos potencials pel medi natural (ecosistemes, habitats i espècies), social (salut pública) i econòmic (activitats econòmiques agràries).

Davant l'aparició d'una espècie exòtica és vital aplicar el principi de precaució¹. S'ha d'evitar que, a causa de la falta d'incertesa científica davant les conseqüències d'una invasió biològica, no s'adoptin mesures de control i gestió o es retardi massa la seva aplicació. En aquest sentit, és molt important detectar, prevenir i evitar que aquestes espècies s'assentin a les zones d'on no són originàries. Per tant, resulta convenient l'aplicació i el desenvolupament de mesures de control, no només sobre les espècies que ja estan considerades invasores, sinó també sobre aquelles que essent exòtiques han aconseguit establir-se convertint-se en espècies naturalitzades.

En el cas que es tracta al present estudi, la cotorreta de pit gris ja es troba establerta en moltes ciutats de l'estat Espanyol, trobant-se poblacions assentades en diferents punts de la Península, Balears i Illes Canàries. A més, es poden observar en gran part del territori exemplars aïllats o en petits grups, resultat de la fugida de la captivitat (Santos 2005). Segons els estudis realitzats a Catalunya (Senar & Domènech 2001b), no sembla que, per ara, ens trobem en una situació preocupant, però al mateix temps indiquen que l'espècie té una gran potencialitat en causar importants pèrdues econòmiques. De fet, la cotorreta de pit gris és responsable de greus danys a l'agricultura a l'Argentina, un dels països d'origen de l'espècie on també es troba en expansió. Així doncs, és d'esperar que en al nostre país, pugui també ocasionar danys semblants i ésser considerada una plaga. Tot i que, fins el moment, els danys registrats són molt locals i d'escassa consideració.

¹ És un concepte que justifica l'adopció de mesures protectores quan no existeix certesa científica de les conseqüències per al medi ambient d'una acció determinada.

La gestió i el control d'aquestes espècies és fonamental per tal d'evitar futures calamitats. D'aquesta manera, quan l'espècie exòtica ja es troba establerta en un àrea determinada, les mesures de gestió han de dirigir-se, en primera instància, a evitar que l'espècie s'estengui a altres zones, com per exemple, el cas de la cotorreta de pit gris que ha passat de la zona urbana a la perifèria de la ciutat de Barcelona. Altres mesures que s'han de portar a terme estan destinades a evitar l'augment de la població, i a llarg termini, aconseguir reduir-la (Cursach 2003).

Un paràmetre molt important per tal d'estudiar una població que es vol gestionar és l'abundància. El coneixement de la grandària de la població, ha de constituir un pas previ i fonamental en la comprensió i anàlisi de l'evolució d'una població en un indret determinat, així com també ha de ser un punt de referència alhora de determinar les mesures de gestió més adequades a aplicar i desenvolupar.

Per tal d'obtenir una estimació de la població existent d'una determinada espècie, s'ha de procedir a l'aplicació de tècniques de recomptes poblacionals. Per poder valorar la fiabilitat de les dades recollides i tractades mitjançant aquestes tècniques, cal determinar quin dels mètodes disponibles és el més adequat alhora d'estimar una població en concret.

L'anàlisi i la valoració de les diferents metodologies es poden assolir a través de l'estudi de l'exactitud, precisió i cost dels diferents mètodes. Entenent per exactitud, la proximitat del valor real al valor de la mitjana calculada. L'exactitud es troba relacionada amb el biaix d'una estimació, error que és degut a factors que depenen de la recol·lecció, anàlisi, interpretació, publicació o revisió de les dades que poden comportar que els resultats obtinguts s'allunyin de la realitat; en el nostre cas, que es sobreestimi o subestimi la població estudiada. Així, quan menor és el biaix obtingut, més exacta es considera l'estimació. La precisió es refereix a la dispersió del conjunt de valors obtinguts a partir de les mesures repetides d'una magnitud. Quan més gran és la dispersió més gran és la precisió. Una mesura comú de variabilitat es la desviació estàndard (s.d) o l'interval de confiança (IC) de les mesures per tal estimar la precisió. Cal afegir, que els mètodes poden adaptar-se al cas específic d'estudi, per tal d'augmentar la seva precisió, per exemple estratificant un àrea en diverses zones (Williams *et al* 2002). Finalment, el cost és el paràmetre que més limita

l'elecció i l'aplicació dels diferents mètodes. Així, els mètodes que són més exactes i precisos poden presentar costos mol elevats, que en la majoria de casos el finançament públic no estan disposats a assumir.

Tot plegat, alhora de seleccionar un mètode en concret, cal tenir present que, no només és necessari que aquest sigui el més exacte i precís possible, sinó que a més ha de suposar el mínim de costos i despeses. Precisament, la finalitat d'aquest estudi respon a la comparació de diferents mètodes de recompte de la població de la cotorra de pit gris, d'una determinada àrea de Barcelona, per tal determinar quin és el mètode menys costós i més exacte. Els mètodes que han estat objecte de comparació són el recompte per mitjà de transectes, recompte de nius i el mètode de captura-recaptura.

El mètode de captura-recaptura (CR) és el més exacte i menys esbiaixat per estimar l'abundància d'una població (Williams *et al.* 2002). No obstant, en el nostre cas, ha resultat ser el més car, ja que necessita d'una trampa per poder capturar les cotorres. Per aplicar aquest mètode, caldria instal·lar trampes distribuïdes en les diferents sub-poblacions de cotorreta de pit gris. Això implica uns costos prohibitius que fan impossible l'aplicació d'aquest mètode. Tot i així, donat a que en el Museu de Ciències Naturals (Zoologia) de Barcelona (el qual a més es situa dins de la zona d'estudi) ja existeix una trampa, s'ha aprofitat dita circumstància per aplicar aquest mètode amb l'objectiu de comparar-lo, en termes d'exactitud, amb els altres dos mètodes aplicats.

El mètode de recompte de nius ha estat el mètode emprat en la major part dels estudis realitzats amb anterioritat pel Museu de Ciències Naturals (Zoologia) de Barcelona sobre la població de la cotorreta de pit gris. A raó d'aquest fet, aquest mètode resulta interessant per confirmar la fiabilitat dels resultats obtinguts i de les conclusions adoptades en aquells estudis.

Respecte al mètode de recompte mitjançant transectes per estimar la població de la cotorreta de pit gris, cal indicar que només s'ha posat en pràctica en l'estudi de Senar i Carrillo del 2007b. Tanmateix, en la realització del recompte per transectes d'aquest darrer estudi, no es va considerar la detectabilitat, la qual cosa va comportar que els resultats obtinguts estiguessin esbiaixats. La detectabilitat ve referida al grau de visibilitat de l'espècie, ja que durant els recomptes una part de la població pot estar amagada o en una altra zona. Per tal de corregir aquest error, en el present estudi, i donat a que no podem

assumir que la detecció dels individus en una unitat de mostreig sigui perfecta, s'ha calculat un factor de correcció per tal d'obtenir uns resultats més fiables.

2. Objectius

L'ús de mètodes de recompte que s'aplica per tal d'estimar el nombre poblacional de la cotorreta de pit gris a Barcelona esdevé una eina molt important si volem conèixer l'evolució de la població a la ciutat i és molt útil si volem planificar mesures de gestió i control de l'espècie. En el present projecte es comparen els mètodes de recompte mitjançant transsectes i el de recompte de nius, en base a les dades obtingudes amb el mètode captura – recaptura. Partint del supòsit que estableix el CR com el millor alhora d'estimar la població, l'objectiu general d'aquest projecte consisteix en determinar quin dels mètodes de baix cost és els més adequat alhora d'estimar la població de cotorreta de pit gris.

Com a objectius més específics, cal assenyalar els següents:

- Estimar la població de la cotorreta de pit gris per cadascun dels mètodes emprats per l'àrea d'estudi seleccionada.
- Calcular la detectabilitat de les diferents zones estratificades, urbana i ciutadella.
- Elaboració d'un mapa on s'assenyala la localització i distribució geogràfica dels nius de la cotorreta de pit gris a l'àrea d'estudi seleccionada.
- Calcular l'àrea de deambulació (home range) de la cotorreta de pit gris.

3. Consideracions generals de l'espècie

3.1 Descripció de l'espècie

La cotorra de pit gris (*Myiopsitta monachus*) també nomenada cotorra argentina, és una espècie originària d'Amèrica del Sud, on hi existeixen fins quatre subespècies diferents (Santos 2005). Aquest estudi es centra en la subespècie *M. m. Monachus*, que és la que s'ha establert al nostre país.

Taula 1.	Informació taxonòmica
Regne	ANIMALIA
Phylum	CHORDATA
Classe	AUS
Ordre	PSITTACIFORMES
Família	PSITTACIDAE
Nom científic	<i>Myiopsitta monachus</i> Boddaert, 1783

Font: (Gómez *et al* 2005)

És un animal de mida petita a mitjana, d'uns 27-30 cm de longitud i 120-140 grams. Es caracteritza pel seu color verd, té el pit de color gris pàl·lid i la part inferior del pit i el ventre groguencs. La cua és llarga i té forma de cuny, les plomes inferiors de la cua poden també ser grogues i les plomes de les puntes de les ales són blaves (Omedes *et al.* 1997, Tala *et al.* 2005)



Figura 1. Cotorreta de pit gris. Font: Google

Es un ocell resident (no migratori) d'hàbits diürns que torna al niu abans de fer-se fosc. Presenta una conducta molt social i gregària, a més, cal assenyalar que al comunicar-se emet un soroll bastant estrident. En situació de llibertat té una

longevitat d'uns 3 a 10 anys i de 25 a 35 en captiveri (Gómez *et al* 2005). L'espècie és monògama tot i que poden existir trios (Eberhard 1998). La cotorra a Barcelona ciutat (que constitueix la major colònia de Catalunya), realitza dues postes, una durant el període març-juny i l'altra durant el període de juny a agost. En aquest sentit, cal afegir que en les segones postes manquen estudis més concrets que en el cas de les primeres postes. La incubació dura d'uns 24 a 35 dies, i després del naixement els joves

ja poden volar. La mida de primera posta és de 4,1 ous per parella i el rang de 1-7 ous. Aquest valor és menor que el reportat a l'Argentina, on les postes acostumen a ser d'entre 5 i 6 ous. La productivitat de la cotorra a Barcelona, mesurada com el nombre de polls que volen del niu per parella i niuada és de 2,7 polls per cambra (aquest valor té en compte els nius que no arriben a tenir èxit i només s'ha considerat un intent reproductor). Per tant, aquest valor ha de ser més gran si assumim que una petita fracció de la població pot realitzar dues postes. La productivitat de la cotorra al nostre país és major que la reportada als seus medis naturals, i és suficient per mantenir el creixement exponencial de la població, especialment tenint en compte l'alta taxa de supervivència de l'espècie (0,73 segons dades argentines) i que una part dels juvenils (50% segons dades Argentines) ja crien a la seva primera primavera. (Senar & Carrillo 2003, Navarro *et al* 1992).

Categoria i protecció

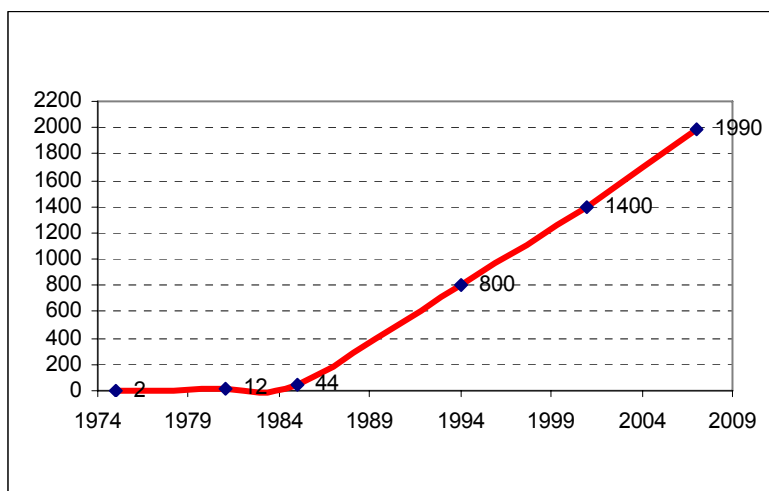
Actualment la cotorra de pit gris es considerada dins la categoria **C1** a la Península Ibèrica, Illes Balears i a les illes Canàries. A aquesta categoria pertanyen les espècies exòtiques que estan presents com a resultat d'una introducció. No obstant, la cotorra argentina es troba protegida per la convenció CITES, constant al annex II, com a espècies que poden arribar a estar amenaçades degut a un comerç sense control (Santos 2005).



Figura 2. Cotorreta de pit gris. Font: Google

3.2 Antecedents i població a Barcelona

A Catalunya la cotorreta de pit gris va ser detectada per primer cop a la ciutat de Barcelona l'any 1975. Es va observar una parella de cotorres posada sobre unes palmeres pròximes a l'aviari del parc zoològic de Barcelona. Al 1981 ja eren 12 exemplars i al 1985 la població havia augmentat a 44 individus. La població ha seguit creixent exponencialment fins l'últim cens realitzat l'any 2007 on la població va ser estimada en 1990 individus (veure taula).



Gràfica 1. Evolució del nombre de Cotorres de pit gris a la ciutat de Barcelona 1975-2007. Font: Elaboració propia amb dades de Senar & Domench 2001 i Senar & Carrillo 2007b

3.3 Distribució i habitat

La Cotorra de pit gris (*Myiopsitta monachus*) és originària de les zones temperades de Sud-Amèrica. L'espècie està present en el centre i nord d'Argentina; Uruguay; Paraguai; el centre i sud de Bolívia; i la part sud de Brasil delimitada amb els anteriors països (Santos 2005).

A causa de la seva popularitat com a au de gàbia, individus d'origen domèstic han colonitzat altres països com Puerto Rico, Estats Units, Gran Bretanya, Alemanya, Holanda, Bèlgica, Itàlia, República Txeca i Espanya (Tala *et al* 2005, Clavell *et al* 1991).



Figura 3. Distribució original de la cotorreta de pit gris. Font: (Senar *et al* 2001a)



Figura 4. Distribució mundial de la cotorreta de pit gris. Verd: Area original de distribució de l'espècie. Vermell: llocs on l'espècie ha estat introduïda i existeixen poblacions establertes.
Font: Santos 2005

A l'estat Espanyol s'ha assentat principalment a les immediacions de grans nuclis urbans seguint la línia del litoral mediterrani. No obstant, aquesta és una espècie que s'adapta molt bé en diferents condicions, tant de tipus tropicals, temperades com fredes, així com també la podem trobar present a les zones interiors i al nord de la península (Tala *et al* 2005, Clavell *et al* 1991).

A la Península la cotorra es troba principalment a les províncies de Barcelona, València, Alacant, Màlaga i a les Illes Balears. A més a més, trobem poblacions importants a la comunitat de Madrid i a les illes Canàries com també nuclis dispersos a l'Aragó, Astúries, Castella -La Manxa, Castella-LLeó, Galícia, La Rioja, Múrcia i Navarra (Santos 2005, Senar & Domènech 2001a).

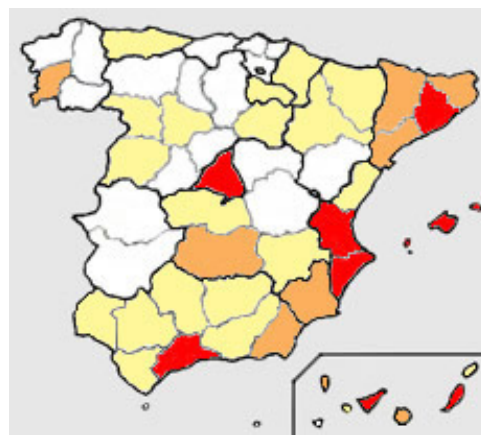


Figura 5. Distribució de la cotorreta de pit gris a l'estat Espanyol. Vermell: Àrees amb poblacions establertes (C) o pròximes a establir-se (E1). Taronja: Àrees en que existeixen dades de reproducció de l'espècie (E2). Groc: Àrees on esporàdicament han estat observats exemplars en llibertat (E3). Font: Santos 2005

El seu habitat com a espècie nativa es correspon a les sabanes boscoses i matolls xeròfils. Encara que la seva preferència correspongui a boscos oberts, també se la pot trobar en àrees obertes, petits boscos de palmeres, zones agrícoles i ciutats. Tot i que en la seva zona d'origen es comporti d'una manera més generalista alhora d'escollir l'hàbitat, s'ha constatat que a Espanya, i altres països que ha colonitzat, mostra una clara preferència per les zones urbanes i suburbanes, i més concretament pels parcs i jardins que disposin d'arbres, amb els que puguin construir els nius (Gómez *et al* 2005, Tala *et al* 2005). Tot i que l'espècie generalment ocupi medis urbans, també la podem trobar a la perifèria de les zones habitades, en contacte directe amb zones agrícoles com és el cas

a Catalunya del Parc Agrari del Baix Llobregat (Santos 2005, Murgui & Valentin 2003, Senar & Domènech 2001b).

Estudis sobre la seva distribució a Catalunya estableixen algunes regularitats comunes com temperatures suaus (mitjana anual entre 14 i 18°C), règim de pluges per sota dels 700 mm de mitjana anual, altituds inferiors als 500 m sobre el nivell del mar, zones altament humanitzades, i presència de zones ajardinades amb palmeres (*Phoenix spp.*). En aquest sentit, la presència de palmeres a la ciutat de Barcelona ha constituït un dels principals factors que han influït alhora de seleccionar el substrat per nidificar, almenys d'un manera significativa durant les primeres etapes de colonització. Aquesta especialització en la selecció del habitat és un indicador de que l'espècie es troba encara en procés de colonització del territori. Tanmateix, si atenem al fet que contínuament es detectin exemplars en nous indrets, resulta evident que la cotorreta de pit gris ja ha colonitzat amb èxit el nostre país. Així, si es tenen en compte les preferències del seu lloc d'origen sembla fàcil pensar que l'espècie pugui adaptar-se i ampliar el rang dels factors citats abans, augmenta'n per tant la seva distribució pel territori (Senar & Carrillo 2007a, Clavell *et al* 1991).



Figura 6. Presencia de palmeres a la ciutat de Barcelona. Parc botànic de Barcelona. Font: Google

3.4 Nius

La Cotorra de pit gris és l'únic membre de la seva família que no es reproduïx en cavitats naturals i forats, sinó que construeix els seus propis nius amb branques que arranquen dels arbres (Forshaw & Cooper, 1989). En la seva àrea de distribució original construeix els nius en arbres, normalment dels més alts (sobre els 6 metres). És comú que prop del niu hi hagin arbres de menor grandària que són utilitzats per posar-se i vora la zona existeixen llocs per alimentar-se. Sovint forma nius comunals integrats per diverses cambres independents (Tala *et al* 2005, Navarro *et al* 1992, Eberhard 1998).

Els nius normalment comencen com un niu simple i amb el pas del temps augmenta la grandària, quan altres parelles construeixen el seu niu en la part superior o als costats del niu original. Els nius petits fan aproximadament un metre de diàmetre i els nius compostos són molt més grans; a Argentina s'han arribat a trobar nius de 20 cambres. Tots els individus de la colònia, incloent els joves participen en la construcció i manteniment dels nius. Una parella de cotorres pot construir un niu en menys de dues setmanes i el poden reconstruir amb la mateixa velocitat. El niu és una part vital de la vida de la cotorra, ja que serveixen tant per la reproducció com dormidors durant tot l'any (Avery *et al* 2002).



Figura 6. Detall de l'accés a una de les cambres d'un niu situat sobre una palmera on es pot observar dues cotorres. Font: Senar & Domènech 2001

A Espanya nidifica sobre una gran varietat de substrats, generalment arbres exòtics. S'han registrat nius construïts sobre palmeres (*Phoenix spp.*), eucaliptus (*Eucalyptus spp.*), pins (*Pinus halepensis* i *Pinus pinea*), plataners (*Platanus hybrida*), xiprers (*Cupressus sempervirens*), diverses enfiladores i estructures metàl·liques (Santos 2005). Els nius localitzats a Catalunya no segueix el mateix patró que a la resta d'Espanya. La gran majoria (78%) dels nius són situats a palmeres (*Phoenix dactylifera* i *Phoenix canariensis*) probablement degut a que la disposició de les fulles facilita elements d'ancoratge del niu i simplifica, per tan, la seva construcció. Dins de la segona classe de suport, els pins (9,2%), a Barcelona hi ha predilecció pel Pi Blanc (*Pinus halepensis*) i a la resta de Catalunya, concentrat especialment al Baix Llobregat, se selecciona més el Pi Pinyoner (*Pinus pinea*) (Senar & Domènech 2001a). També s'han detectat a una gran varietat de suports com a eucaliptus (*Eucalyptus globulus* i *Eucalyptus camaldulensis*), plataners (*Platanus hispanica*), pollancre (*Populus nigra*), xiprers (*Cupressus sempervirens*), edificis, torres elèctriques, torres d'il·luminació, cedre del Líban i alzina (*Quercus ilex*) (Senar & Domènech 2001a).

Encara que inicialment sembla que l'espècie a Barcelona tingui una gran predilecció sobre les palmeres, l'estudi del 2001 (Senar & Domènech) realitzat pel museu de zoologia destaca tres punts importants en comparació amb l'estudi 1994 (Santos). En primer lloc, s'ha doblat la presència de nius als pins. Els pins en comparació a les palmeres tenen probablement una vida més llarga i no pateixen la intervenció humana mitjançant podes com succeeix amb els nius instal·lats a palmeres. En segon lloc, destaca la localització de 6 nius a plataners, la distribució d'aquest arbre es troba per a tota la trama urbana i podria permetre a l'espècie estendre's per tota la ciutat. Finalment, també s'ha detectat l'espècie, encara que testimonial, sobre instal·lacions com torres d'il·luminació. Durant la fase de colonització-adaptació de l'espècie, aquesta s'ha comportat de manera més específica alhora d'escollir el substrat pel seu niu, però sembla ser que la cotorreta de pit gris pot construir un niu en qualsevol lloc on trobin una superfície plana per començar a construir-lo, i possiblement cada cop serà més generalista (Avery *et al* 2005, Santos *et al* 1997).



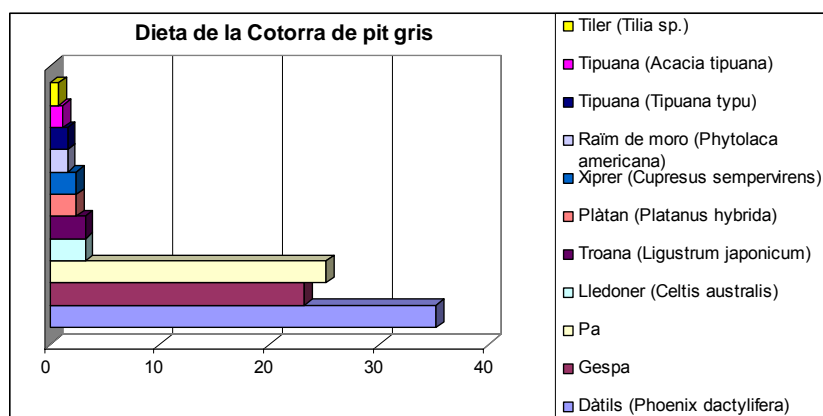
Figura 7. Detall d'un niu situat sobre una palmera. Font: Senar & Carrillo 2007b

3.5 Alimentació

D'acord amb la literatura que existeix al respecte, la cotorreta de pit gris té una alimentació variada que compren llavors, fruits, flors, larves d'insectes, gespa, gramínies, brots de fulles, cítrics i altres parts dels arbres. La seva dieta també inclou una gran diversitat de grans, tant silvestres com cultivats, entre els que destaquen el sorgo, blat de moro, arròs i gira-sol. A les seves zones d'origen l'expansió d'aquests tipus de cultius ha afavorit que l'espècie estigui més present als voltants de les zones humanitzades, on es considera una plaga per l'agricultura i ocasiona seriosos danys als camps de cereals i arbres fruiters (Santos 2005, Tala *et al* 2005, Senar & Domènech, 2001b).

La cotorreta de pit gris presenta una conducta alimentària generalista en les diverses localitats on ha estat introduïda (Shields *et al* 1974, South & Pruett-Jones 2000). A Barcelona han estat observades alimentant-se de més de 30 tipus d'aliments diferents. En un estudi realitzat dins del Parc de la Ciutadella (Barcelona), es mostra que les cotorres s'alimenten principalment de gespa, encara que també es va observar individus alimentant-se de fulles, brots, llavors, escorça i arrels d'arbres com el llorer, parquinsònia, àlber, teix, palmera

datilera, acàcia del Japó, xiprer comú i plàtan, a més de pa (Santos & Sol 1995).



Gràfica 2. Dieta de la cotorreta de pit gris a la ciutat de Barcelona (juny-novembre 2003 N=253). S'indiquen els percentatges de consum de les diferents fonts d'aliment.

Font: Elaboració pròpia amb dades Senar & Carrillo 2003

Estudis mes recents (veure gràfica 2) indiquen que una de les principals fonts d'aliment a l'època estudiada (juny-novembre) són els dàtils de les palmeres (*Phoenix sp.*) i que la segona font d'aliment més important és el pa i la gespa (Senar & Carrillo 2003). En referència als cultius a Catalunya, cal assenyalar que s'alimenten de tomàquets a les àrees agrícoles dels voltants de Barcelona, i de gira-sol i blat de moro als petits cultius d'aquests cereals. També s'alimenten de fruites com les peres, prunes, figues, caquis, i codonys entre d'altres, i fins i tot poden consumir ametlles (Senar & Domènech, 2001b).

S'alimenta en grups tant a terra com sobre dels arbres. A Barcelona es molt comú observar la cotorreta junt amb exemplars de la paloma domèstica (*Columba livia var. domestica*), alimentant-se de pa ofert per les persones. És curiós observar que la cotorra es comporta de manera molt semblant al pardal de passa (*Passer*



Figura 9. Cotorreta de pit gris sobre una branca, menjant pa.

Font: Senar & Carrillo 2007a

hispaniolensis), baixa al terra, agafa el tros de pa i vola fins una branca on poder-lo menjar tranquil·lament (observació personal).



Figura 8. Cotorreta de pit gris al terra junt amb palomes. Font: Google

3.6 Interaccions biòtiques

3.6.1 Depredació

Encara que en el nostre país no hi hagin estudis centrats en la depredació a la que està sotmesa la cotorra argentina, sembla que aquesta no tingui un paper gaire important. A Barcelona el impacte que té la depredació sobre l'èxit reproductiu es mínim (4,2%) en comparació amb el citat a la literatura Argentina (23%). D'on són originaries, els nius sofreixen una alta depredació per part de serps i petits mamífers, en canvi, en el nostre país no s'enfronten durant la reproducció a cap regulador natural. Aquest és un factor important en espècies invasores i de vital importància quan es requereix controlar la població (Senar & Carrillo 2003).

A Barcelona sembla ser que aquestes diferències sobre la depredació són el principal motiu dels alts valors de productivitat obtinguts. La depredació i en part l'abandonament dels nius de la cotorra a la ciutat possiblement siguin deguts a la presència de rates als nius (Senar & Carrillo 2007a, Senar & Carrillo 2003).

També hi ha constància de depredació per part del Falco peregrí (*Falco peregrinus*), reintroduït a la ciutat de Barcelona. Les cotorres representen aproximadament un 17% de la seva dieta (Agència de salut catalana). No obstant tan sols hi ha establertes quatre parelles (l'any 2005 tres parelles de falcó crien a Barcelona i una altra a Sant Adrià de Besòs, Ajuntament de Barcelona).



Figura 10. Falcó (*Falco peregrinus*) a la Ciutat de Barcelona. Font: Google

Una altra depredació més puntual es deguda a la garsa real (*Ardea cinerea*), on s'ha observat captures de polls (dos observacions en el 2003-2004 a



Figura 10. Garsa real (*Ardea cinerea*) al Zoo de Barcelona. Font: Google

Barcelona). Els motius que semblen desencadenar la depredació es deuen al robatori per part de la garsa de branques del niu de la cotorra. Tanmateix, aquesta activitat es troba limitada tan en espai com en el temps,

doncs les poblacions de Garsa es localitzen en el Zoo de Barcelona i els atacs es produeixen on els nius de cotorres i de garses estan propers. A més totes les cites excepte una es produeixen durant la màxima activitat reproductora en les dues espècies (Garcia & Tomas 2006).

3.6.2 Competència

En la seva zona originària, competeix per l'aliment amb altres espècies d'aus granívores i frugívores, a més d'afectar a la dinàmica de població de les espècies vegetals de les quals s'alimenta (Gomez *et al* 2005). A Espanya, no s'han realitzat estudis en profunditat dels possibles efectes de la cotorra sobre altres espècies, però dins del medi urbà, la seva presència pot afectar a les aus natives que ocupen el mateix medi (Santos 2005). Concretament a Barcelona, s'han observat algunes disputes per aliment amb coloms (*Columba livia*) i

merles (*Turdus merula*) (Senar & Carrillo 2007a). La cotorreta de pit gris no sembla haver trobat grans competidors. Així el fet de tenir una alimentació generalista unit a la escassa competència alhora de trobar niu li atorga cert avantatge en l'adaptació al medi.

3.6.3 Interaccions degudes al niu

L'elaboració de nius per part de les cotorres a la llarga serveix per nius i dormidors per a altres espècies (Gomez *et al* 2005). A Espanya, s'han reportat la reutilització del niu en mustèlids, rèptils i altres aus. A Barcelona, al parc de la Ciutadella no és difícil trobar nius de cotorres on els coloms descansen o inclús se'ls pot veure entrar en cambres (obs. personal). Així mateix, s'han trobat polls de coloms (*Columba livia*) a cambres possiblement abandonades, però que es trobaven pròximes a cambres actives de cotorres (Senar & Carrillo 2007a). Un cas semblant és el del Pardal de passa (*Passer hispaniolensis*). Els pardals construeixen el seus nius utilitzant en part l'estructura dels nius de les cotorres (obs. personal), tot i que, alguns estudis indiquen que els pardals poden ocupar les cambres de les cotorres quan aquestes les abandonen (Lorenzo 1993). Aquestes interaccions no semblen afectar de cap manera a la cotorreta de pit gris, sinó que a més bé són factors positius per les altres espècies. En el cas dels coloms, encara que avui en dia sigui un fet puntual, cal dir que amb el temps podria convertir-se en una problemàtica més a tenir en compte.

Com s'ha esmentat avanç també s'ha detectat un comportament cleptoparàsit de la Garsa real (*Ardea cinerea*), robant branques dels nius de les cotorres per fer els seus propis nius, que és una pràctica comú a la zona d'estudi (Zoo Barcelona). Encara que el robatori de branques no sigui un gran problema per la cotorra, com s'ha assenyalat abans, l'accés reiterat de les garses reals sobre els nius de cotorra origina interaccions de tipus depredatori (Garcia i Tomas 2006).

Finalment cal comentar, encara que no es tracta d'una interacció directa, l'aparició del Escarabat morrut (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier). És un insecte de l'ordre dels coleòpters que ha estat introduït de manera accidental a través del comerç de palmeres i es presenta com una plaga molt difícil de

gestionar. L'escarabat produeix danys importants a les palmeres i recentment s'ha detectat a diversos indrets de Catalunya. El Servei de Sanitat Vegetal ha posat en marxa una sèrie d'actuacions que consisteixen a tallar i desinfectar o cremar les palmeres afectades, i establir una zona de vigilància intensiva al voltant dels focus. Al parc de la Ciutadella (Barcelona) han estat podades i desinfectades moltes palmeres (gairebé totes), la majoria de les quals tenien nius de cotorra de pit gris (Generalitat de Catalunya). Em de tenir en compte que si aquest processos de tractament de palmeres afecten a la majoria de palmeres, la cotorreta de pit gris haurà de buscar altres substrats degut a la falta d'aquesta.



Figura 11. Escarabat morrut (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) Font: Google



Figura 12. Palmera en tractament degut al Escarabat morrut (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) Font: Google

3.6.4 Transmissió de malalties

La cotorra argentina és una espècie potencialment transmissora de malalties, tant a altres aus com a persones. No es té constància de casos al nostre país, però a altres països s'han donat casos en nombroses espècies de psitàcids (Gomez *et al* 2005). En aquest sentit, podria ser interessant realitzar un estudi que profunditzés sobre aquesta temàtica, per tal d'avaluar d'una manera més ajustada les possibles problemàtiques que es donin en el nostre país. A més, cal considerar que ja han estat reportades dos espècies que poden compartir el niu amb la cotorra, augmentant així les possibilitats de transmissió.

3.7 Causes i factors de la colonització

Actualment, a les grans ciutats s'ha despertat un interès en tenir com a mascotes domèstiques aus de la família dels Psitàcids (família que inclou els lloros, cotorres, guacamais, etc.). D'aquesta manera la cotorreta de pit gris va arribar al nostre país com a conseqüència de seva la importació massiva com animal de companyia. Prova d'això és que durant els anys 2001 i 2002 l'Argentina tenia acordades unes quotes d'exportació de 20.000 exemplars/any (Secretaria de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Resoluciones 766/00 y 1071/01) i que l'any 1997 Europa va importar un total de 9.793 exemplars, procedents d'Argentina i Uruguai, fonamentalment. Cal també destacar que d'aquest total de 9.590, un 98%, varen ser importats per Espanya (EU annual report to CITES 1997) (Senar & Domènech 2001a).

Aquesta introducció accidental va ser el resultat de les alliberacions d'individus en captivitat, molts cops degudes al seu crit estrident, encara que també s'ha de tenir en compte que les cotorres intentaven i a vegades aconseguien alliberar-se de les seves pròpies gàbies, ja que han mostrat tenir una considerable habilitat en obrir les portes. Això fa patent que les poblacions captives d'aquesta espècie poden seguir originant nous nuclis de poblacions en llibertat, així com també podria augmentar la població d'aquelles ja establertes (Tala *et al* 2005, Santos 2005).

La Cotorreta de pit gris presenta una gran facilitat d'expansió i d'increment poblacional que és deu, en part, a la seva gran adaptabilitat als ambients urbans. Tanmateix, probablement el seu èxit colonitzador es troba lligat a dues característiques ecològiques de l'espècie. En primer lloc, cal indicar que construeix el niu trencant branques d'altres arbres, fet que li garanteix un lloc per nidificar sense haver de competir amb altres espècies, a més de que els facilita sobreviure en ambients freds. En segon lloc, presenta una conducta alimentària generalista que li permet tenir una gran varietat d'aliments disponibles sense haver de competir per aquests. Entre els factors més significatius que poden ajudar a la seva ràpida expansió també s'ha de destacar la poca depredació que pateix l'espècie sobre la niuada (4,2%). Així, la cotorreta de pit gris, pel fet de ser una espècie exòtica, oportunista i amb

gran capacitat colonitzadora, i al no existir depredadors específics que la controlin, ha esdevingut un greu problema a diversos països (Senar & Carilló 20071, Senar & Domènech 2001a, Domènech *et al* 2003).

3.8 Riscos i impacte ambiental

La Cotorra de pit gris (*Myiopsitta monachus*) és considerada una plaga dels conreus a diversos països del món com, per exemple, a Xile i Argentina i a causa de les seves problemàtiques existeixen restriccions a la seva tinença a diversos estats dels Estats Units, com Virgínia (cal un permís especial) i Califòrnia, on és una espècie prohibida com a animal de companyia. Afecta principalment els cereals (especialment el blat de moro), fruiter, arròs i tomàquets (Senar & Domènech 2001a, Senar & Domènech 2001b).

Així mateix, la població de la cotorra argentina causa diversos problemes derivats de la construcció i localització dels seus nius. Per una part, afecten a arbres i arbustos degut a la pràctica d'arrencar branquillons alhora de construir o reparar el seus nius. Per l'altra, a diversos països s'han succeït danys com conseqüència de la col·locació dels nius a subestacions elèctriques i a estructures de suport de les línies de distribució i transmissió. Això produeix, per una banda, talls d'electricitat que causen diversos problemàtiques tan a consumidors com a l'empresa distribuïdora, i per l'altra, riscos associats a incendis (Tala *et al* 2005, Avery *et al* 2002, Senar & Domènech 2001b).

Segons els estudis realitzats a Catalunya (Senar & Domènech 2001b), no sembla que, per ara, ens trobem en una situació preocupant, però si que indiquen que l'espècie té una gran potencialitat en causar importants pèrdues econòmiques. Aquestes pèrdues econòmiques degudes a l'impacte que produeix en l'agricultura no eren molt greus, en part per la poca afectació de la collita o bé per la poca importància econòmica del be afectat a la zona. Els danys a conreus, tot i no ser importants des del punt de vista econòmic, són destacables en diverses espècies com el blat de moro i els fruiters, el quals són molt importants econòmicament a altres zones (veure figura 13). No obstant, aquest danys augmentaran a mesura que les seves poblacions augmentin, i si atenem a que segueixen un model exponencial de creixement, les mesures

d'actuació han d'arribar abans de que la situació sigui massa difícil de controlar (Senar & Carrillo 2007a).



Figura 13. Danys causats a l'agricultura per la cotorreta de pit gris. Esquerra; tomàquets, centre: blat de moro, dreta: peres. Font: Senar & Carrillo 2003.

En relació amb la problemàtica dels nius a Catalunya, podem destacar diferents punts. Primerament, encara que s'han detectat nius a línies elèctriques, ara per ara, són molt pocs i la companyia responsable Fecsa ENDESA no en té notícia de cap incidència. En segon lloc, el danys causats sobre els arbres ornamentals són prou importants, ja que un sol niu de cotorra d'uns 50 Kg (poden arribar als 200 Kg), necessita d'uns 20.000 branquillons del arbrat. A més, els nius poden arribar a ser molt grans i poden convertir-se en un problema per a vianants i vehicles. L'estudi realitzat a Barcelona indica que el riscos que suposen els nius pels vianants i pels vehicles és elevat, un 28% dels nius estan mal ancorats al suport i sobre una zona de risc per les persones o vehicles, i un altre 26% presenta risc de caure, però no es troben en una zona de pas o no es troben sota una zona de risc però el niu està ben ancorat. No obstant, sempre existeix el risc que alguna persona es trobi sota el niu en el moment de la caiguda, donat que, encara que aquest estigui ben ancorat al suport, és cosa de temps que el niu creixi i es faci vell i si no és retirat acabarà suposant un risc elevat.

Finalment, cal dir que la presència de nius prop d'escoles i hospitals pot produir molèsties degut a la contaminació acústica, ja que l'espècie té una alta activitat vocal molt estrident. (Senar & Domènech 2001b). Per últim destacar, que encara que en el nostre país no s'hagin descrit danys sobre el medi natural, la presència d'espècies exòtiques com la Cotorra de pit gris pot derivar en relacions de competència que redueixin la biodiversitat autòctona com també el

fet que és un potencial acaparador d'agents patògens (Santos 2005, Senar & Domènech 2001b).

3.9 Percepció social

Estudis realitzats sobre la percepció del problema pel ciutadans/es en el cas de la de la cotorreta de pit gris, com el de Senar i Domènech del 2001b, constaten que, si bé existeix un alt grau de coneixement de les cotorres i de la seva presència, no hi ha una consciència dels riscos que suposa per la seva potencialitat com a plaga. D'aquesta manera, els resultats d'aquests estudis indiquen que existeix una escàs coneixement de la problemàtica de la cotorra, només en el casos de persones que es veuen directament afectades, ja sigui pels sorolls o danys als horts, es considera la cotorra com un problema. De fet, d'acord amb els resultats de l'enquesta de Senar i Domènech, sembla que la ciutadania no estaria d'acord amb una campanya de control de les cotorres, bàsicament per desconeixement dels problemes que poden arribar a causar. Així doncs, abans de procedir a qualsevol mesura de control, cal desplegar una campanya de sensibilització respecte el problemes que poden ocasionar les cotorres i sobre la necessitat del seu control (Senar i Carrillo 2007a).

3.10 Gestió i mesures del control

La presència de la Cotorreta de pit gris fa necessari el desenvolupament de mesures de gestió i control de l'espècie. A la ciutat de Barcelona, l'Agència de Salut Pública de Barcelona col·labora en projectes de seguiment i vigilància per poder planificar, quan sigui necessari, un programa de control sobre la cotorra de pit gris. Les mesures que s'estan duent a terme es centren principalment en evitar els danys i les possibles problemàtiques. Per una banda, es procedeix sobre una actuació local dels nius que poden esdevenir un risc per les persones o les seves activitats, com la caiguda de nius, sorolls i/o acumulació d'excrements. Per una altra banda, es procedeix a la eliminació de forma controlada dels exemplars problemàtics, per exemple, en el cas de situacions en les que es donen pèrdues econòmiques en conreus o cultius i on

l'administració pot donar permisos de caça per tal d'eliminar aquests exemplars problemàtics. Per últim, i de forma més periòdica, es poden les palmeres amb nius. Aquesta es poda es fa aprofitant l'època de reproducció de l'espècie, fet que comporta la destrucció dels nius i la pèrdua dels ous o polls, amb la conseqüent reducció de la fecunditat, aconseguint així que no augmenti tant la població. (Servei d'Higiene Pública i Zoonosi (SHIPUZ)).

Les mesures de gestió per tal de disminuir les poblacions de cotorra Argentina semblen ara per ara insuficients, i fins hi tot poden arribar a esdevenir contraproductes. Les podes regulars realitzades per part de les corresponents entitats municipals, encara que ajudin a que no augmenti la població poden comportar un augment de la dispersió de l'espècie, la qual passaria a ocupar una major àrea. La gran adaptabilitat de l'espècie, alhora de seleccionar un suport per nidificar, fa que sigui realment difícil reduir la seva expansió mitjançant una disminució de la disponibilitat de llocs adients per fer el niu. La poda de nius podrà ser vàlida en el cas de problemes molt localitzats a una finca o instal·lació concreta, però en el nostre cas, com a mesura de control de població no sembla tenir molt èxit. A més, aquesta mesura evita que la població augmenti, però no la disminueix. Caldria incidir més sobre els adults reproductors, ja que possibilitaria disminuir la població i impedir la reproducció. Tot i així, l'experiència acumulada en els últims anys sembla indicar que l'eliminació directa d'individus produeix un augment en la quantitat de recursos disponibles. D'aquesta manera s'incrementa la taxa reproductora i de supervivència de l'espècie, la qual cosa comporta que la població recuperi novament els seus efectius poblacionals. Per fer front a aquesta situació i per tal de controlar les poblacions urbanes es recomana incidir sobre els recursos i factors limitants que afavoreixen la seva proliferació. (Senar & Carrillo 2007a, Avery *et al* 2002, Senar & Domènech 2001a). En el nostre cas, també sembla difícil, doncs la cotorra argentina té una alimentació generalista i és quasi impossible regular els seus recursos alimentaris (Senar & Carrillo 2003).

Per altra part, els mètodes d'eliminació d'individus mitjançant la caça poden ser útils en zones boscoses o agrícoles, com és el cas del Baix Llobregat on es ve produint un nombre variable de baixes en els darrers anys, degut als permisos per abatre cotorres. Tanmateix, aquests darrer no resulta un mètode viable a la

ciutat, on actualment es centra el problema (Senar & Carrillo 2007a, Senar & Domenech 2001a).

Hem de ser conscients que qualsevol mesura de control sobre els individus en llibertat serà ineficaç, sinó s'evita l'entrada de nous individus fugits de captivitat (Santos 2005). Per una part, s'ha de legislar per tal de regular o prohibir l'entrada ``massiva`` d'aquestes espècies, com ja s'ha fet en altres països com ara Estats Units i Xile (Tala *et al* 2005, Senar & Domenech 2001a). Per l'altra, és molt important tenir a la ciutadania informada i conscienciada al respecte. Les accions d'educació ambiental i pressa de consciència són vitals, doncs la nostra societat sembla tenir una especial atracció per aquestes espècies; raó clau per fer entendre els danys i les problemàtiques que poden ocasionar. Els Estats han de fomentar l'educació i la sensibilització ciutadana incidint en les causes de la invasió així com del risc de la introducció d'espècies exòtiques (Tala *et al* 2005, Cursach 2003)

Un cop una espècie invasora es troba introduïda, generalment la eradicació total constitueix la opció més recomanable. No obstant, en molts casos és gairebé impossible i s'ha d'optar per altres possibilitats, encara que aquestes comportin la permanència de l'espècie al medi introduït (Zilletti i Capdevilla 2003). Degut als costos econòmics i a les dificultats tècniques podria ser difícil eradicar totalment la població de cotorres de la ciutat de Barcelona. En aquest sentit, és molt recomanable apostar per fortes mesures de gestió i control que permetin mantenir les poblacions de cotorra dins dels sectors urbans. La gestió dirigida a confinar l'espècie hauria de ser un tema clau, ja que la població de Cotorra a Barcelona pot constituir una font de població que es podria dispersa a zones no urbanes, arribant ha esdevenir una plaga per l'agricultura i un fort impacte sobre la fauna i flora local. (Tala *et al* 2005, Santos *et al* 1997).

Segons l'estudi de Senar i Carrillo (2003) on es revisaren el mètodes de control amb l'objectiu de valorar els més efectius, es fa patent la gran dificultat que existeix en el control de la cotorra. Les mesures de control local de la cotorra van ser en general poc eficients. De fet, l'únic mètode que es recomana és la utilització de xarxes o similars que recobreixin totalment la zona a protegir. El mètode pot ser útil per arbres localitzats, però és molt car en explotacions agrícoles. Com a mesures globals en medis urbans es recomana la captura i l'eliminació directa d'individus amb trapes amb porta abatible, especialment

trampes de Yunick² de gran mida, que utilitzin esquer i reclams vius. Els altres mètodes són massa cruels i aparatosos i els mètodes químics comporten massa riscos o són massa costosos. Per últim, cal afegir que l'eliminació de nius en període reproductor és un mètode que pot ser eficient i econòmicament viable, si s'aprofita la poda natural dels arbres. Tanmateix, aquest mètode té una aparença cruenta i desperta el rebuig per part dels ciutadans. No hem d'oblidar que al tractar-se de vertebrats superiors s'han de realitzar tots els esforços possibles per tal de que els programes de control es basin en mètodes que evitin el sofriment dels animals (Tala *et al* 2005).

En tot cas, si considerem el creixement exponencial de la població de cotorres a Barcelona, els danys i riscos que originen, a més de la seva potencialitat colonitzadora ens adonem de la necessitat de desenvolupar urgentment campanyes de control de l'espècie. Doncs, les dificultats i els costos, que sorgeixen com a conseqüència de l'aplicació de mesures dirigides al control i reducció la població, segurament augmentaran amb el pas del temps (Senar & Carrillo 2007b, Domènech *et al* 2003).

Finalment, i com suggereix Campbell (2000), per tal de realitzar amb èxit un programa de control de la Cotorra de pit gris s'ha de tenir en compte:

- 1) Disposar de mètodes adequats de captura i realitzar la remoció dels nius.
- 2) Promoure les adopcions de les aus capturades i conscienciar a les persones per tal de que no les alliberin.
- 3) Manipulació a curt termini de les plantes ornamentals i dels conreus dels quals s'alimenten.
- 4) Controlar la disponibilitat d'aliment de les zones on es concentren, sobretot a l'hivern, fins que la població estigui controlada.
- 5) Promoure iniciatives sobre el disseny de parcs.
- 6) Promoure i reforçar les lleis que prevenen la importació, el comerç i el transport d'aquestes espècies.
- 7) Disposar d'un recolzament públic, i per tant realitzar prèviament campanyes de sensibilització.

² Serà tractada més a fons a l'apartat materials i mètodes

4. Materials i mètodes

4.1 Zona d'estudi

L'estudi s'ha realitzat a la ciutat de Barcelona, Catalunya. Dins la ciutat, la zona s'ha acotat des de la plaça de les Glòries (a dalt dreta) a la Universitat de Barcelona (a dalt esquerra) fins la zona costera (veure figura 14). No s'han tingut en compte algunes zones del port on predominava l'aigua, així com tampoc la zona final del port, seguint el carrer Passeig de Juan Borbó (veure mapa complet a l'Annex).



Figura 14. Localització de la zona d'estudi

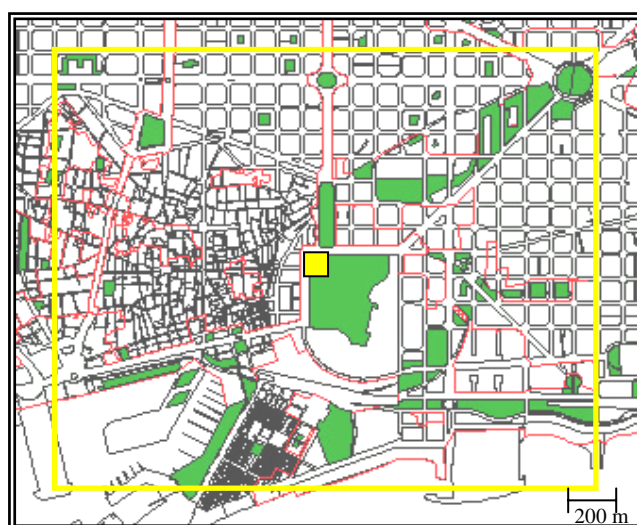


Figura 15. Acotació de la zona d'estudi. Situació de la trampa al Museu de Zoologia de Barcelona (quadrat groc).

La zona d'estudi selecciona és principalment urbana, però conté un gran parc. Ocupa una extensió aproximada de 396 ha (2200m per 1800 m). El principal motiu d'escollir aquesta zona respon a que dintre s'hi troba el parc de la Ciutadella, que constitueix el major nucli de població de cotorra a la ciutat (Domènech *et al.* 2002). A més a més, un dels mètodes utilitzats, requereix una trampa per poder capturar i marcar individus (amb la col·locació d'una medalla), la qual es troba localitzada al Museu de Ciències Naturals (Zoologia) de Barcelona, dins del parc de la Ciutadella (Figura 13).

4.2 Mètode de captura - recaptura

La captura-recaptura (CR) és el mètode més exacte i menys esbiaixat per estimar l'abundància d'una població (Williams *et al.* 2002). Malgrat la seva efectivitat, és el mètode més costós, tant per hores de feina com per materials utilitzats. Per tant, La CR ha estat utilitzat com a recompte de referència contra el que es compararan els altres mètodes alternatius. El mètode consisteix en la captura dels individus amb una trampa, el seu marcatge i alliberació, i la posterior recaptura d'una part de la població en sessions posteriors de captura. Un punt important és que l'estima de la mida poblacional es realitza estimant prèviament la taxa de recaptura. Aquesta taxa de recaptura, en definitiva, no és res més que una estima de detectabilitat. Tots aquest càlculs els realitza el programa CAPTURE (White *et al.* 2005). Cal assumir que la població està tancada, tant geogràficament com demogràficament. Aquesta assumpció també és valorada pel programa CAPTURE.

La CR es va realitzar durant els mesos de febrer fins a finals de maig, abans que les cries de cotorres sortissin del niu. La trampa estava situada al parc de la Ciutadella, al Museu de Ciències naturals de Barcelona. Els estudis de Senar i Carrillo (2007a) realitzats amb aquesta trampa, ens indiquen que l'àrea d'influència de la trampa, amb un interval de confiança del 95% (Polígons convexs, Mitjana harmònica), va ser de 192,31 ha al voltant d'aquesta (radi 357m). Encara que es poden arribar a capturar individus en desplaçaments de 3000 metres, la majoria dels individus que es capturen corresponen a la colònia on es troba situada la trampa, dins d'aquest radi de uns 350m. La nostra zona d'estudi comprèn 396 ha, no obstant, tots els nius excepte dos és troben dins

del rang d'influència de la trampa. Tenint en compte les dades del mateix estudi sobre els moviments de l'espècie, on les cotorres mantenen unes zones de deambulació al voltant del niu d'una mitjana de 300-350 metres de radi, es pot assumir que totes les cotorres de la zona d'estudi poden potencialment ser capturades a la trampa.

4.2.2 Captura amb trampa Yunick

Es tracta d'una gàbia de malla metàl·lica sistema Yunick (Yunick, 1971) (Figura 16) de dimensions (200x200x60 cm). Aquesta es compon de tres compartiments: un petit on es col·loca el reclam (cotorra), un altre més gran amb dues portes a la part laterals, que cauen al estirar un cordill i quedant així tancada la trampa, i un compartiment també petit utilitzat per extreure a les cotorres. El compartiment més gran té una menjadora al fons, on s'hi posen llavors de gira-sol utilitzat com esbuc per atreure a les cotorres i que entren dins la trampa. Aquesta trampa requereix tenir sempre aliment disponible, estar col·locada en un lloc segur i protegit on només hi puguin accedir les cotorres. Durant l'inici de la utilització d'aquesta trampa, és necessari una cotorra fent de reclam, requerint un temps d'exposició entre 2 i 3 mesos per tal que les cotorres s'acostumin. En el nostre cas només ha estat necessari mantenir aliment a la gàbia, ja que la trampa ja ve sent utilitzada pel Museu des del 2003.

Per la realització de les captures, també s'ha utilitzat una vídeo càmera que enfocava la trampa i emetia la senyal a un televisor, de manera que així les cotorres no podien veure a l'investigador que operava la trampa. Abans de tibar de la corda i tancar les cotorres, es realitzaven recaptures visuals (reobservacions) de les cotorres que no es trobaven dins la gàbia, anotant el nombre de la seva medalla, l'hora i el dia. Les cotorres capturades eren col·locades dins d'una altra gàbia més petita i

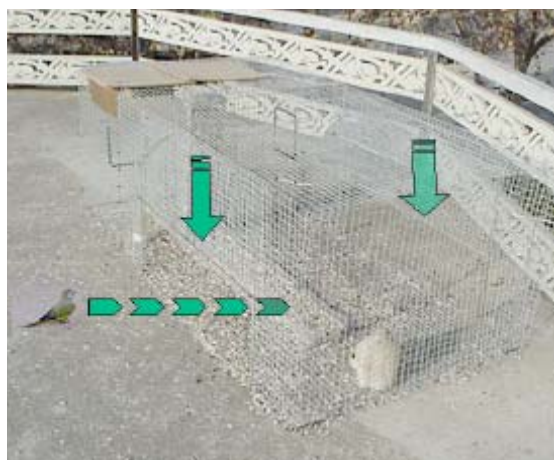


Figura 16. Trampa col·locada al Museu de Zoologia de Barcelona.

transportable. Un cop transportades a la sala on es realitzava el marcatge, s'agafava cada cotorra amb l'ajuda d'uns guants. Si la cotorra no estava marcada se li col·locaven les dues marques (una al coll i l'altre a la pota) i quan les cotorres ja estaven marcades (recaptures) es mirava que les marques estiguessin bé. De cada cotorra s'anotaven les dades de la medalla i l'anella, junt amb el dia i l'hora que es van capturar. Un cop anotades les dades de la cotorres, se les deixava en llibertat.

4.2.3 Marcatge

En el cas de les cotorres, com en d'altres Psitacids, hi ha una dificultat ja coneguda en el marcatge que es deu principalment al fet que moltes cotorres tenen un bec molt fort i poden destruir les marques (Senar i Carrillo 2007a). Estudis realitzats anteriorment pel Museu recomanen l'ús de discs metàl·lics numerats com a collaret (medalles, veure figura 17), ja que són un mètode eficaç, durable, ens permet reconèixer individus a distància,



Figura 17. Cotorra marcada a la ciutat de Barcelona. Al coll porta una medalla amb tres dígits, a la pota una anella amb 7 dígits.

no els causa danys, són marques de baix cost i a més sembla que al cap d'uns dies de portar-les s'hi acostumen. A més, aquestes medalles són útils per realitzar altres tipus d'estudis com els moviments de població i dispersió, la detectabilitat, la supervivència de l'espècie, etc. Tanmateix, com en alguns casos les cotorres es poden treure les medalles, també s'han utilitzat anelles metàl·liques (veure figura 17). Aquestes anelles són més efectives i segures, doncs al ser molt dures i el fet de que es col·loquen amb l'ajuda d'unes estenalles especials fa que sigui gairebé impossible que se'n desprenguin.

Les medalles són col·locades al voltant del coll amb l'ajuda d'una brida que va dins d'un tub de plàstic buit per dins. Per tal de que les cotorres no s'escanyin amb la brida es col·loca cola ràpida a la tanca. En el cas de les anelles, són col·locades a la part baixa de la pota (tars) amb l'ajuda d'uns estenalles,

sempre amb cura de no fer mal a l'animal i de no tancar-la massa per si encara està en creixement.

4.2.2 Programa CAPTURE

Amb les dades obtingudes s'ha utilitzat el programa CAPTURE (White *et al.* 1982). Aquest programa aplica diferents models per estimar l'abundància, basant-se en el nombre d'individus capturats i en la proporció de recaptures. Els models inclouen les diferències en la probabilitat de captura entre els individus (h -heterogeneïtat), la variació en el temps (t -temporalitat), la resposta a la trampa (b) i combinacions d'aquests. El programa CAPTURE disposa d'una funció que determina el model més apropiat per les dades del mostreig.

Per poder utilitzar les dades en aquest programa, s'ha hagut de crear una matriu amb la història de cada individu ("historial"). Cada fila de la matriu descriu la història de captures d'un individu, per tant, el nombre total de files és igual a la quantitat d'individus diferents capturats. Les columnes representen cada dia (o grup de dies) del període de mostreig. Si la cotorra ha estat capturada es computa amb un 1 i si no ha estat capturada amb un 0 (veure Annex). La matriu creada s'ha de guardar en format "txt", només text.

El manual per utilitzar el programa, i el mateix programa, és poden trobar a la pàgina web de USGS Patuxent Wildlife Research Center (veure bibliografia).

4.3 Mètode de recompte mitjançant transectes

Aquest mètode estima la població a través dels recomptes visuals d'individus observats a la zona d'estudi dins de transectes prèviament establerts. No obstant, degut a que la detecció presumiblement no és total, ja que les cotorres poden estar amagades o no visibles, hem d'aplicar un factor de correcció que tingui en compte la detectabilitat de l'espècie. Aquest factor pot variar segons les característiques de la zona estudiada (Williams *et al.* 2002). En el nostre cas, s'ha diferenciat per una part el parc de la Ciutadella, a causa de la densitat i alçada de les espècies arbòries, i per l'altra, la resta de la zona d'estudi considerada com zona urbana. La zona d'estudi s'ha dividit en 96

parcel·les de 4 hectàrees, 200x200 metres (Veure figura 18). Alhora de realitzar la parcel·lació de la zona d'estudi, es recomana que aquestes parcel·les siguin més grans que l'àrea de deambulació de l'espècie (Williams *et al* 2002). L'estudi realitzat a Barcelona per Senar i Carrillo (2007a) ens indica que les cotorres mantenen unes zones de deambulació al voltant del niu de una mitjana de 300-350 metres de radi. Partint d'aquestes dades la opció més adient seria mostrejar parcel·les de 400x400 metres. No obstant, encara que en alguns dels anàlisis s'utilitza aquesta mida, en molts altres aquesta parcel·la s'ha subdividit en 4 de 200x200 m, a fi de poder estudiar millor els problemes del moviment d'individus entre quadrícules, i a la presència del parc de la Ciutadella que ha estat la base per realitzar la parcel·lació, dividint-se en sis parts per poder-lo estudiar amb més detall.



Figura 18. Zona d'estudi fragmentada en unitats de mostreig (200 x 200 m). L'àrea total equival aproximadament a 296 ha. A la zona marcada en groc es varem realitzar dos cops els recomptes visuals d'individus observats.
Font: Elaboració pròpia a partir de google maps.

4.3.1 Transectes d'individus totals

S'han realitzat diferents recorreguts (i.e.: transsectes), a fi d'obtenir recomptes visuals d'individus, a totes les unitats de la zona d'estudi. Durant els transectes de cada unitat, s'anotava el nombre total de cotorres que s'observaven, tant les que estaven parades com les que volaven. En el cas que el vol de les cotorres fos en la mateixa direcció en que es realitzava el transsecte, aquells individus

no es comptaven (doncs s'assumia que serien comptats en la següent part del transectes). En poques ocasions, també s'han comptabilitzat individus no vistos, però si escoltats, per exemple en casos en que es trobaven dins del niu o molt tapats per les fulles i branques dels arbres on es trobaven.

Els transectes es van començar a realitzar a inicis març i es finalitzaren a finals de maig. L'horari de la realització dels transectes, per tal d'evitar diferències horàries, va estar sempre entre les 8:30 i les 14:00h (franja horària on s'havia observat anteriorment major activitat de cotorres). Després de realitzar tots els transectes de la zona d'estudi, es van seleccionar 28 parcel·les centrades als voltants del parc de la ciutadella, on el nombre d'individus computat era més alt i es van tornar a realitzar per segon cop els transectes (veure figura 18, zona groga). Aquestes dades es van utilitzar per mesurar la repetibilitat de les dades obtingudes en els transectes. La repetibilitat es va mesurar com a correlació intraclasse a partir d'una 1way-ANOVA (Senar 1999).

4.3.2 Factor de correcció (detectabilitat)

Hem de considerar que alhora de fer recomptes d'individus, realitzant aquest tipus de transectes, les dades que s'obtenen poden no ajustar-se a la realitat. Això es degut a que part de la població no es detecta. Les cotorres poden estar dins dels nius, tapades per la vegetació, situades a les parts altes dels arbres on no es poden veure, etc. Per tant, l'estimació de la població donarà uns valors més baixos als reals. Per poder superar aquest problema cal obtenir un factor de correcció que compensi aquesta desviació (Williams *et al.* 2002, Senar i Carrillo 2007b).

El factor de correcció ha estat obtingut realitzant un altre tipus de transecte, on s'observaven individus de cotorra marcats amb medalles d'alumini penjades del coll. La detectabilitat presumiblement podria no ser la mateixa a totes les zones, així que s'ha diferenciat el parc de la Ciutadella de la resta de la trama urbana. La resta de zones ajardinades de la zona d'estudi han estat considerades com zona urbana, ja que no es diferenciaven gaire dels carrers amb arbres en comparació amb el parc de la Ciutadella.

A cadascuna de les dues zones (urbana i Ciutadella) es van seleccionar tres sub-unitats (de 200x200m), en les quals hi hagués presència de nius. A la zona urbana, inicialment es va escollir la zona de marina (color blau), però a causa del baix nombre d'individus marcats posteriorment es va substituir per la zona d'Arc del Triomf i estació del Nord (color taronja) (Figura 19). Durant la realització de cada transsecte s'anotava el nombre de la medalla de la cotorra i la seva localització al mapa. Les dades, de cada una de les tres sub-unitats, van ser integrades posteriorment per formar una única zona (urbana i Ciutadella), d'aquesta manera es va intentar reduir els errors deguts a la mida de l'àrea de mostreig. A cada una de les sis sub-unitats de mostreig, es van realitzar entre 16-25 transsectes, el nombre final depenia de si en cada nou transsecte s'observaven noves medalles que no haguessin estat observades en els anteriors transectes. A partir d'aquestes dades es realitzava una corba d'acumulació d'individus nous per transecte acumulat. A partir del moment en que no s'observaven individus amb noves medalles, es podia assumir que, per la zona formada per les tres sub-unitats, la població d'individus marcats total seria la suma de les diferents medalles observades.

El càlcul del factor de correcció o detectabilitat, s'ha obtingut dividint el nombre promig d'individus observats en cada zona (urbana i Ciutadella) en cada un dels transsectes realitzats, pel nombre total d'individus de la zona. Aquest valor ens indica la proporció d'individus que han estat observats del total presents.



Figura 19. Localització de les àrees amb nius de la zona d'estudi. Groc: Parc de la Ciutadella. Blau: Marina. Taronja: Arc del Triomf i Estació del Nord.
Font: Elaboració pròpia a partir de google maps.

4.4 Moviments de població i area de deambulació (“home-range”)

Durant l'execució de totes les pràctiques de camp realitzades en aquest estudi, sempre que no resultés molt dificultós o requerís massa temps, es prenen dades dels individus de cotorra marcats amb medalles. S'anotava el nombre de la medalla, l'hora de la observació, l'activitat que feia la cotorra (menjant, fent el niu, etc), i evidentment la seva localització al mapa, aquesta vegada subdividit en quadricules de 100x100 m (veure figura 20). Aquestes dades, més les recollides amb el mètode de captura – recaptura, ens van permetre estudiar els moviments de deambulació (“home-range”), que es refereixen als moviments que realitzen els diferents individus, dintre de la seva àrea vital, majoritàriament durant la recerca de fons d'aliment o altres recursos (Senar & Carrillo 2007a). Una vegada obtingudes les dades dels diferents individus marcats, amb les diferents recaptures visuals, es va procedir a definir les coordenades de cada observació en el mapa de la zona d'estudi (veure figura 20). Una vegada definides les coordenades, es van utilitzar els individus que havien estat observats ≥ 10 vegades. Amb aquestes dades es va utilitzar el programa RANGES VI, que permet definir tant l'àrea de deambulació (home-range) utilitzada per cada cotorra com les distàncies mitjanes i màximes recorregudes.



Figura 20. Mapa de la zona d'estudi amb coordenades parcel·lat en unitats de 100 x 100 metres per tal de realitzar les localitzacions de les cotorres i ser utilitzades per el programa RANGE VI.
Font: Elaboració pròpia a partir de google maps.

També, amb totes les dades de les cotorres que havien estat observades més d'un cop, es va realitzar un càlcul per determinar la probabilitat de que una cotorra es desplaçés d'una quadrícula a un altre. Per a cada individu es va comptabilitzar en quantes parcel·les (de 200 m²) havia estat observada, calculant els diferents percentatges de les cotorres que havien estat observades en una, dos, tres, quatre i cinc parcel·les diferents. Aquest resultat seran utilitzats posteriorment per tal de corregir els errors comesos durant la realització dels transectes d'individus totals, deguts als moviments que realitzen les cotorres d'una quadrícula a l'altre.

4.5 Mètode de recompte de nius

La Cotorra construeix nius comunals formats per diferents cambres, ocupades per diferents individus (veure consideracions generals). El mètode de recompte de nius estima la mida de la població de forma indirecta a partir del recompte de cambres totals de la zona d'estudi i de l'estimació del nombre d'individus per cambra. S'han realitzat dos treballs de camp diferents. Per una part, s'ha procedit a localitzar tots el nius de la zona d'estudi i, per altra, s'han realitzat observacions per tal d'estimar el nombre d'individus que utilitzant cada cambra.

4.5.1 Detecció de nius

S'ha dut a terme una recerca sistemàtica de la zona d'estudi de tots els parcs, jardins, places i carrers amb arbres o estructures susceptibles de ser escollits per instal·lar nius. Les dades han estat obtingudes durant el mes de febrer del 2008. Una vegada localitzat un niu de Cotorra argentina es prenen dades sobre la seva localització al mapa, nombre d'entrades a cambres individuals i el tipus de suport sobre el que es trobava situat el niu.

4.5.2 Individus per cambra

Una cop es van localitzar tots els nius, es va seleccionar una mostra de 100 cambres (41 nius) per tal d'estimar el nombre d'individus promig que les utilitzaven. Aquest recompte es va realitzar des del 11 de febrer fins al 14 de

abril de 2008. Cada cambra era observada aproximadament una hora abans que es fes fosc, fins que totes les cotorres havien tornat al niu i ja no es detectava més activitat. Es comptaven les cotorres que entraven a la cambra i les que sortien, per procedir al balanç de les cotorres que al final del dia realment ocupaven aquella cambra per passar la nit. Si els factors de visibilitat acompanyaven, es podia mostrejar dues cambres alhora.

Es pot donar el cas que els individus de cotorra no utilitzin sempre les mateixes cambres per passar la nit. En el nostre cas aquest fet no s'ha considerat, ja que d'acord amb les dades obtingudes de l'estudi realitzat al Parc de la Ciutadella per Senar & Domenech (2001a), la repetibilitat de mesures es força elevada i significativa (Repetibilitat niu = 0.99, $p < 0.001$, $N=47$ niu; Repetibilitat cambres es del 0.76, $N=141$ cambres), per be que el 91% de les cambres presentaven els mateixos valors d'individus.

5. Resultats

5.1 Mètode de captura - recaptura

5.1.1 Captura amb trampa Yunick i marcatge

En la trampa Yunick varem capturar i marcar un total de 118 individus de cotorra argentina, en un total de 12 sessions, amb un esforç de 76 hores. L'eficàcia de captura amb la trampa Yunick va ser de 0,83 cotorres per hora de trampeig. Es van realitzar 83 recaptures amb la trampa i 171 re-observacions visuals (individus sobre i vora la trampa).

5.1.2 Estimació de la població

La primera estimació de la mida poblacional a partir de dades de CR es va realitzar a partir dels animals capturats i recapturats. Del total de 118 individus capturats, 105 van ser capturats una vegada i 13 dues vegades.

El test per comprovar l'estat de la població indica que aquesta és tancada a l'entrada y sortida de nous individus dintre del període de mostreig ($z = 0.86$, $p = 0.19$).

L'anàlisi dels diferents models possibles de probabilitat de recaptura (Taula 1), així com la seva comparació mitjançant el criteri de selecció desenvolupat per CAPTURE (taula 2), ha mostrat que el millor model amb les dades de que disposem, és el Mo. La població estimada, aplicant aquest model, ha donat un total de 563 (SE 143) individus, de manera que, amb un interval de confiança del 95%, la població per a la zona d'estudi es troba entre 359 i 940 individus. La taxa de recaptura va ser de 0.02.

Model	Resultat
Mo	1
Mh	0,89
Mbh	0,44
Mth	0,84
Mt	0
Mth	0'67
Mtb	0,73
Mtbh	0.98

Taula 1. Criteri de selecció de models. El major valor en el resultat indica el model més aconsellat. Dades de captura i recaptura amb la trampa
Font: Obtingut amb el programa CAPTURE.

Model testat	χ^2	df	p
Mo vs Mh	No s'ha pogut realitzar per falta d'informació		
Mo vs Mb	3.960	1	0.04659
Mo vs Mt	16.412	11	0.12650
Mh vs no Mh	17.064	11	0.10601
Mb vs no Mb	34.078	20	0.02560
Mh vs Mbh	20.837	17	0.23368

Taula 2. Test de models del programa CAPTURE. χ^2 Chi-quadrat. df graus de llibertat. p Probability of larger value. Dades de captura i recaptura amb la trampa
Font: Obtingut amb el programa CAPTURE.

Donat que el nombre de recaptures ha estat molt baix, amb cap animal recapturat més de 2 vegades, posteriorment es va realitzar un nou anàlisi de CR afegint les reobservacions visuals realitzades al voltant de la trampa com si fossin recaptures. A més, a fir de reduir la variació temporal en la captura d'individus, es va procedir a agrupar els dies de trampeig amb baixa captura amb dies posteriors o anteriors, quedant per tant un total de 10 sessions de captura.

Del total de 158 individus capturats, 96 van ser capturats una vegada, 34 dues vegades, 13 tres vegades, 10 quatre vegades i 2 sis vegades.

El test per testar l'estat de la població indica que aquesta és també tancada a l'entrada y sortida de nous individus dintre del període de mostreig, encara que de forma marginal ($z = 1.46$, $p = 0.07$).

L'anàlisi dels diferents models possibles de probabilitat de recaptura (Taula 3), així com la seva comparació mitjançant el criteri de selecció desenvolupat per CAPTURE (taula 4), mostra que el millor

Model	Resultat
Mo	0,71
Mh	1
Mbh	0,36
Mth	0,41
Mt	0
Mth	0'40
Mtb	0,24
Mtbh	0.64

model amb les dades de que disposem, es el Mh, que indica que existeix heterogeneïtat de captura de manera

Taula 3. Criteri de selecció de models. El major valor en el resultat indica el model més aconsellat. Dades de captura i recaptura amb la trampa i les recaptures visuals.
Font: Obtingut amb el programa CAPTURE.

que una part dels individus té una major probabilitat de recaptura). La població estimada per aquest mètode ha estat de 331 (SE 36). Així, la població es situa entre 274 a 417 individus, amb un interval de confiança del 95%. La taxa de recaptura va ser de 0.08.

Model testat	χ^2	df	p
Mo vs Mh	24.544	2	0
Mo vs Mb	3.960	1	0.67792
Mo vs Mt	9.080	9	0.42996
Mh vs no Mh	10.051	9	0.34637
Mb vs no Mb	29.542	16	0.02053
Mh vs Mbh	17.955	22	0.70867

Taula 4. Test de models del programa CAPTURE. χ^2 Chi-quadrat. df graus de llibertat. p Probability of larger value. Dades de captura i recaptura amb la trampa i les recaptures visuals. Font: Obtingut amb el programa CAPTURE.

5.1.3 Costos

Aquest mètode requereix molt material específic. Per la realització del trampeig es necessita una trampa y una zona adequada per col·locar-la. La trampa ha d'estar sempre plena d'aliment (pipes de gira-sol) durant l'època de les captures. A més es necessiten, medalles, anelles, brides, tubs buits de plàstic, cola d'enganxar i guants protectors. A més del materials han estat necessàries 76 hores de treball de camp.

5.2 Mètode de recompte mitjançant transsectes

5.2.1 Transsectes d'individus totals

El nombre total d'individus detectats a cada una de les quadrícules es mostra a la Figura 21. La zona marcada en groc al mapa, va ser mostrejada dues vegades, i a la figura i en els càlculs posteriors, sols s'utilitza el valor mitjà dels dos transsectes. La mida poblacional del àrea d'estudi estimada a partir dels transsectes, va ser de 296 (SD 4,5) individus. El 30% dels individus es troben al Parc de la Ciutadella i la gran majoria d'individus s'observen a les zones

properes al parc i altres zones amb nius. A les zones més urbanes i amb carrers estrets gairebé no s'han observat cotorres.

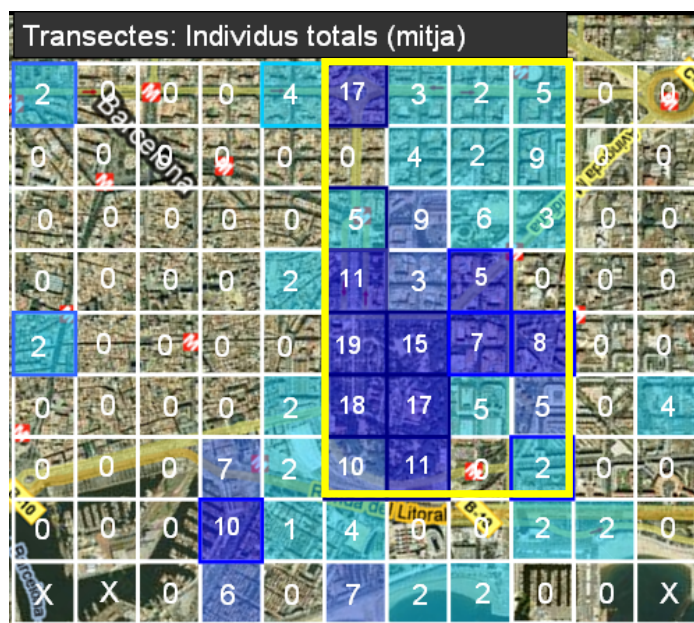


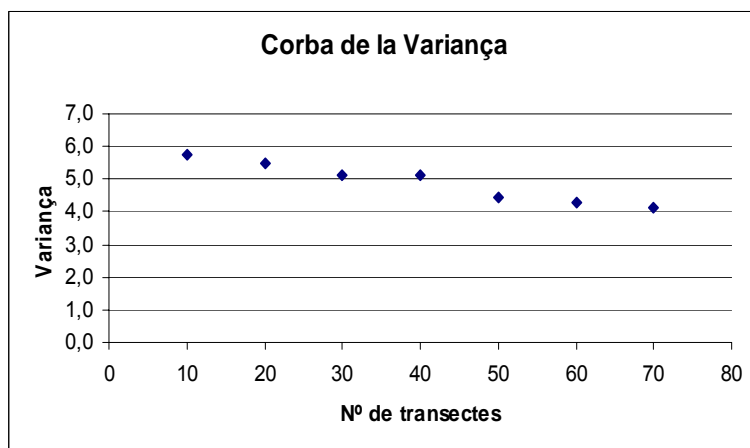
Figura 21. El nombre total d'individus detectats a cada una de les quadrícules mitjançant transectes de recompte d'individus per observació. La zona marcada en groc es va realitzar dos cops i les dades que es mostren són les mitjanes dels dos mostrejos.
Font: Elaboració pròpia amb google maps.

Repetibilitat de la mitjana d'individus en recomptes visuals

Del total de 96 unitats de transsecte de la zona d'estudi, es varen replicar 28 unitats (zona groga, Figura 21), localitzades en les zones que presentaven una densitat més elevada. La repetibilitat de les mesures obtingudes va ser alta i significativa (Repetibilitat=0.96, $p<0.001$).

5.2.2 Corba de variància d'individus totals

Normalment, quan es realitza l'estimació de la mida poblacional d'una zona determinada, no es mostreja tota l'àrea d'estudi. En el nostre cas, hem mostreat tota l'àrea amb el fi de poder determinar quina és la proporció de quadrícules que hauria de ser mostrejada a fi de reduir la variància en l'estimació total. Els resultats de la corba de variància d'individus totals ens indiquen que mostrejant 50 quadrícules, la variància s'estabilitza (Gràfica 2).

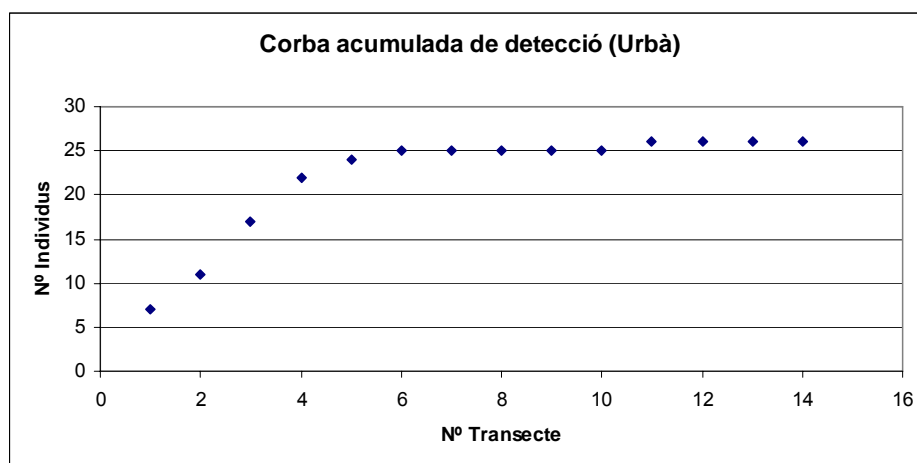


Gràfica 2. Corba de la variància d'individus totals. Es realitza escollint al atzar els transectes i calculant la variància de la suma d'individus obtinguda si es realitzen de 10 a 80 transectes.

Font: Elaboració pròpia amb les dades obtingudes durant aquest projecte

5.2.3 Factor de correcció (detectabilitat)

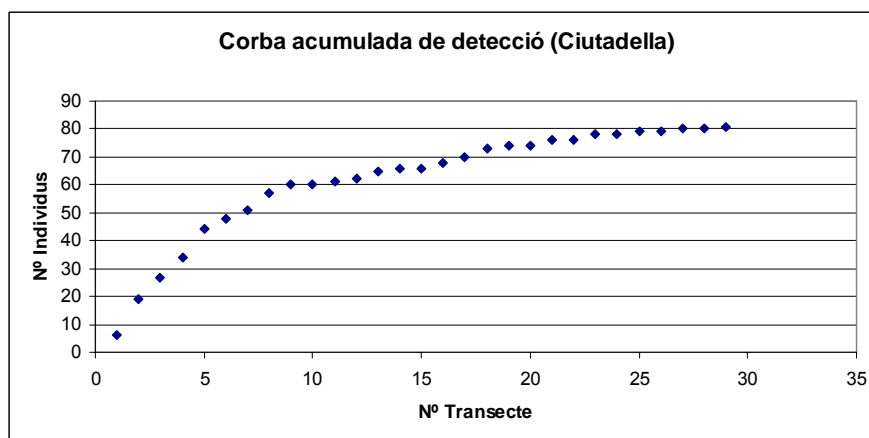
La corba acumulada de individus diferents detectats al llarg dels diferents transectes a la zona urbana (corba acumulada de detecció) ens indica que a partir de 11 transectes ja no apareixen nous individus i es pot determinar que la població per aquesta zona d'estudi va ser de 26 cotorres. La mitjana d'individus observats en cada un dels transectes en la zona urbana va ser de 11,3 individus (SD: 4,20). La detectabilitat mesurada a la zona urbana va ser per tant del 43,4%.



Gràfica 3. Corba acumulada de detecció Per a cada transecte(eix X) s'anoten el nombre total d'individus nous vistos(eix Y) en referència als anteriors transectes. Aquesta corba ens mostra que al realitzar més d'onze transectes, no apareixen nous individus i es pot estimar en nombre total de cotorres marcades per la zona estudiada en 26 cotorres.

Font: Elaboració pròpia amb les dades obtingudes durant aquest projecte

La corba acumulada de individus diferents detectats al llarg dels diferents transectes a la zona urbana (corba acumulada de detecció) ens indica que a partir de uns 25 transectes ja no apareixen nous individus (per be que aquesta corba no presenta una estabilització tant clara com a la zona urbana) i es pot determinar que la població per aquesta zona d'estudi va ser de unes 81 cotorres. La mitjana d'individus observats en cada un dels transectes en la zona del parc de la Ciutadella va ser de 13,8 individus (SD 4,2). La detectabilitat mesurada en aquesta zona va ser per tant del 17,0%.



Gràfica 3. Corba acumulada de detecció Per a cada transecte(eix X) s'anoten el nombre total d'individus nous vistos(eix Y) en referència als anteriors transectes. Aquesta corba ens mostra que al realitzar més d'onze transectes, no apareixen nous individus i es pot estimar en nombre total de cotorres marcades per la zona estudiada en 26 cotorres.

Font: Elaboració pròpia amb les dades obtingudes durant aquest projecte

5.2.4 Estimació de la població mitjançant transectes

Aplicant el factor de correcció a cada unitat de mostreig s'obté una població estimada a partir dels transectes per la zona d'estudi, amb un interval de confiança del 95%, de 926 ± 9 (S.D=22, N=96 transectes).

5.2.5 Costos

Per la realització d'aquest mètode han estat necessàries 42 hores en la realització de transectes de recomptes visuals i 46 hores en els transectes per tal obtenir la detectabilitat, un total de 88 hores. Aquest mètode no requereix únicament les hores de camp i l'ús de prismàtics, ja que, per tal d'obtenir el

factor de correcció, és requereix tenir marcada la població. Això implica que s'ha d'assumir gairebé la totalitat dels costos del mètode Captura – Recaptura.

5.3 Moviments de població i area de deambulació (“home-range”)

5.3.1 Area de deambulació (“home-range”)

L'àrea de deambulació calculada amb les cotorres que havien estat vistes ≥ 10 cops, va ser de $8,7 \pm 2,6$ IC ha (N=22 individus, 298 observacions). Es van detectar grans diferències entre individus, el valor més baix observat va ser de 1 hectàrea (N=13 observacions) i el més alt de 13 hectàrees (N=12 observacions). El 77% de les cotorres es mouen en un àrea entre les 2 i les 6 ha.

En terme mitjà, la distància recorreguda per les cotorres va ser de $271 \pm 141,6$ m (N=22 individus, 298 observacions), amb un rang de variació de entre 129,4 i 412,6 metres. Aquesta distància varia també molt entre individus, des d'una cotorra que va desplaçar a distàncies mitjanes de 608 metres (N=12 observacions), a un altre que es desplaçava poc, amb distàncies mitjanes de 100 m (N=13 observacions).

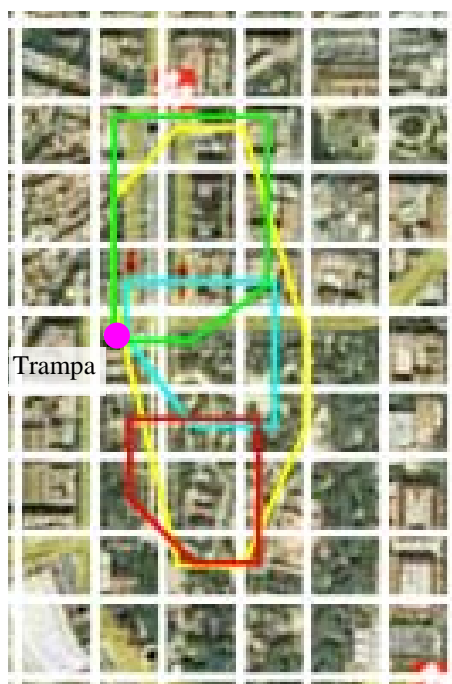


Figura 22. Exemple d'àrea de deambulació (95% interval de confiança, mètode de polígons convexes) de quatre individus de Cotorra argentina a la zona del Parc de la Ciutadella. Es marca la situació de la Trampa com a referència.

Groc: Individu 578. Area : 13 ha, N= 12

Verd: Individu 608 Area : 5,5 ha, N=14

Blau : Individu 511 Area : 3,5 ha, N=9

Vermell : Individu 610 Area : 3,5 ha, N=16

Font: Elaboració pròpia amb google maps i el resultats obtinguts amb el programa RANGE VI

A la figura 22, poden observar diferents exemples d'àrees de deambulació. A l'annex podem trobar les àrees per a cada individu.

En els càlculs anteriors, no s'ha considerat la influència que realitza la trampa al atraure els individus al menjador. Per aquest motiu s'han realitzat els mateixos càlculs, però sense tenir en compte les dades obtingudes durant la captura i recaptura.

La nova àrea de deambulació equival amb un 95% de confiança a $3,5 \pm 2,6$ ha (N=21 individus, 234 observacions). Hi ha grans diferències entre individus, els valors més baixos observats són de 1 hectàrea (en el 23% dels casos) i el més alts de 13 hectàrees (N=12 observacions). El 71% de les cotorres l'àrea on es mouen es troba entre les 2 i 6 ha.

En terme mitjà, la distància recorreguda per les cotorres va ser de $213,4 \pm 172,6$ m (N=21 individus 234 observacions) entre 40,8 i 386 metres. Aquesta distància varia també molt entre individus, des d'una cotorra que es desplaça a distàncies mitjanes de 608 metres (N=12 observacions), a cotorres que sempre s'han localitzat a la mateixa zona i no s'han detectat moviments superiors als 50 metres.

5.3.2 Moviments de població

Durant la realització de totes les pràctiques de camp s'han realitzat 538 reobservacions ("recaptures visuals"). El nombre de cotorres que s'ha observat només en una zona (200x200m) va ser de 33 individus (41,8%, N= 389 observacions). El 58,2% restant es van observar en més d'una zona, i la gran majoria (41,8%) es van observar en dues zones (Taula 5).

Vistos en	Nº d'individus vistos	% per zona
1 zona	33	41,8
2 zones	33	41,8
3 zones	10	12,7
4 zones	3	3,80

Taula 5.. El nombre de cotorres que s'ha observat només en una, dos, tres i quatre zones de (200x200m). S'ha realitzat amb 33 individus observats en total 389 cops
Font: Elaboració pròpia.

5.3.3 Correcció de la població mitjançant transectes

En funció de les dades anteriors sobre el moviment de les cotorres i d'acord el home range, podem intuir que durant la realització dels transectes d'individus totals es va sobreestimar la població. Això podria ser conseqüència de que, durant la realització dels transectes, s'haguessin comptat les mateixes cotorres en diferents zones. No sabem amb exactitud les cotorres que es van tornar a comptar. Encara que les dades de moviments de la cotorra ens indiquen que el 58,2% de les cotorres es podien observar a més d'una unitat de mostreig, i encara que aquest sigui un valor molt aproximatiu, s'ha utilitzat per corregir les dades dels transectes d'individus totals.

L'estimació de la població amb aquesta reducció ha donat uns resultats de 437 \pm 10 IC individus.

5.4 Recompte de nius

5.4.1 Detecció de nius

S'han detectat un total de 141 nius amb 356 cambres (Taula 6). El 66,7% dels nius es localitzaven a la ciutadella, les altres zones amb nius es trobaven properes al parc: Arc del triomf (8,5%), Marina (10,6%) i Tetuan (11,3%). Dels 4 nius restants, que representen 2,8% respecte el total, dos es localitzaven a la Universitat Pompeu Fabra vora la Ciutadella i els altres dos nius estan lluny d'aquesta, un a la Universitat de Barcelona (Plaça universitat) i l'altre a la Plaça Reial (Figura 6).

Localització	Nius	Cambres
Arc del Triomf	12	33
Marina	15	25
Tetuan	16	56
Ciutadella	94	233
Altres	4	9
Total	141	356

Taula 6.. El nombre de nius i cambres per localització a la zona d'estudi.
Font: Elaboració pròpia.



Figura 23. Localització del nius a la zona d'estudi. Taronja: Arc del triomf, Blau Marina, Groc Tetuan, Blau amb punts: Universitat Pompeu, Verd fluix Universitat de Barcelona (Plaça universitat) i Verd fosc Plaça Reial. El nombre que figura a les caselles és la quantitat de nius observats
Font: Elaboració pròpia

Dels 141 nius, el 81% en trobaven en palmeres, 13 nius en pins (dins del parc de la ciutadella) i 10 nius a plataners, la majoria dins del Zoo de Barcelona.

S'han elaborat mapes més precisos per a cada zona per tal saber la localització exacte de cada niu (Figura 24, la resta de zones amb nius es troben a l'annex). Cada niu està numerat i s'indiquen el nombre de cambres.



Figura 24. Localització del nius a la zona Arc del triomf. N indica el nombre del niu i C el nombre de cambres per aquest niu. Les palmeres amb niu apareixen en groc i les que no tenen niu amb blau. Per tal de millorar la seva localització es presenten les faroles amb blanc.
Font: Elaboració pròpia.

5.4.2 Individus per cambra

Dels 141 nius es va seleccionar una mostra de 34 nius amb un total de 100 cambres (28% del total de cambres). Es van mostrejar totes les cambres dels nius situats a Arc del Triomf, Tetuan i 6 nius de Marina. El nombre mitjà de individus per cambra va ser de 1.2 (d.s.=1.08, rang: 0-4, n=100), amb un 43% de cambres desocupades (possiblement abandonades). El màxim nombre d'individus observats en una cambra ha estat de 4, i el mínim (sense tenir en compte les cambres buides) va ser de 2. En el 52% de les cambres s'han observat dos individus, que si només tenim en consideració les cambres ocupades, representen el 91,2%.

5.4.3 Estimació de la població mitjançant recompte de nius

Utilitzant les dades obtingudes en aquest estudi, l'estimació de la població ha donat uns valors de 427 ± 61 IC, de manera que amb un interval de confiança del 95%, la població es troba entre 366 a 489 individus.

5.4.4 Costos

Per la realització d'aquest mètode han estat necessàries 32 hores en la recerca de nius i 62 hores en l'observació de les cambres, un total de 94 hores. Per tal de trobar tots el nius no es necessita més d'una setmana de treball de camp dirigit a la detecció del nius. En canvi, pel que fa a l'observació de cambres, al no poder mostrejar més de dos cambres per dia, han estat necessaris almenys 50 dies per tal de realitzar tot el mostreig. L'únic cost d'aquest mètode són les hores de camp i la necessitat d'ús de prismàtics.

6. Discussió

6.1 Mètode de captura - recaptura

6.1.1 Captura amb trampa Yunick i marcatge

L'eficàcia de captura de cotorres de pit gris amb aquesta trampa va ser de 0,83 cotorres per hora de trampeig. Podem afirmar que aquest valor és molt baix si ho comparem amb les dades de l'estudi de Senar & Carrillo 2007, on per la mateixa trampa l'eficàcia de captura era de 3.5 cotorres de pit gris per hora de trampeig. Aquestes diferències són majoritàriament degudes a la inexperiència del investigador, encara que també en molts casos, es parava de realitzar captures (encara que hi hagués moltes cotorres) per anar a comptar els individus per cambra, reduint així la taxa de captura. A més, durant algunes jornades de captura, les condicions meteorològiques impedièren realitzar captures, disminuint novament la taxa de captura i recaptura. En aquest sentit, cal assenyalar que les hores de més aflluència de cotorres són al matí i a la tarda avançada, durant el mig dia gairebé no apareixen cotorres. Per tot això, al final no s'han marcat masses cotorres i això ha influït en l'estimació dels paràmetres, especialment inflant els intervals de confiança. Així doncs, hauria estat necessari, per poder d'haver obtingut una millor estimació, augmentar l'esforç de trampeig i l'efectivitat.

6.1.2 Estimació de la població mitjançant programa Capture

L'estimació de la població a partir de les dades de CR, realitzada sense tenir en compte les reobservacions, es va haver de realitzar segons el model Mo. Això es degut a la baixa taxa de recaptura, que no va permetre testar la presència de variacions en la probabilitat de recaptura. El Model Mo és un model molt senzill, que en el nostre cas pot haver estat forçat per la baixa taxa de recaptura. L'altra anàlisi, el qual pren en consideració els recomptes visuals i en el que s'ha reduït la temporalitat, per bé que augmenta molt les taxes de recaptura i permet l'estimació amb una major precisió, es troba sesgat. Això és

degut a que els individus ja marcats poden ser reobservats, mentre que els no marcats, evidentment, tenen una probabilitat 0 de reobservació. El programa CAPTURE detecta aquesta heterogeneïtat, i per tant, proposa realitzar l'estimació de la població amb el model Mh. No obstant, caldria realitzar un nou modelatge, no implementat a CAPTURE, que permetés introduir les dades de reobservació com a tals i no com a recaptures. Per tant, encara que l'estima poblacional presumiblement és prou bona, desconeixem fins a quin punt el valor poblacional està esbiaixat. D'aquesta manera, tot i que les dades que s'obtenen amb aquest model siguin més precises, de 274 a 417 individus (un interval més petit), desconeixem el nivell d'exactitud, de manera que preferim utilitzar el Model M(o) a partir de les dades de CR sense reobservacions.

Prenem per tant la mida poblacional estimada amb CR com de 359 a 940 individus. En un futur treball, s'hauria d'augmentar l'esforç de captura.

La CR, en comparació amb els altres tractats, requereix de molt material i de la seva aplicació resulten notables costos econòmics. Si es vol aplicar per estimar tota la població de Barcelona, seria necessari distribuir trampes en tots els llocs on es concentren les principals poblacions de cotorres nidificants (Senar & Domènech 2001a), cosa que fa prohibitiva la seva implementació. No obstant, la utilització d'aquest mètode localment, pel fet de marcar la població, facilita altres tipus d'estudis com, per exemple, sobre els moviments de la cotorra, detectabilitat o sobre la taxa de supervivència de l'espècie.

6.2 Mètode de recompte mitjançant transectes

6.2.1 Transectes d'individus totals

Partint de les dades sobre els moviments i l'àrea de deambulació de la cotorra, podem deduir que durant la realització dels transectes s'ha produït un biaix. Les cotorres tenen moviments molt amplis, i aquests moviments poden comportar una sobreestimació de la població, ja que el mateix individu pot ser comptat més d'un cop. Com anteriorment s'ha plantejat, les unitats d'estudi de 200 per 200 metres (equivalent a 4 ha) són massa petites, ja que l'àrea de deambulació mitjana de les cotorres és de $8,7 \pm 2,6$ ha. Per tant, el més recomanable seria augmentar les unitats d'estudi almenys al doble de la seva grandària.

(400x400m). Tanmateix, això comportaria més temps en el recorregut, i per tant la possibilitat de contar més d'un cop la mateixa cotorra al llarg del mateix transsecte. A més, per molt gran que es faci la quadrícula, les zones perifèriques seran sempre utilitzades per cotorres veïnes, sobreestimant la població. En futurs estudis, s'hauria de realitzar un model matemàtic, que integri un nou factor de correcció, capaç d'estimar el solapament d'individus dins una quadrícula segons la seva mida.

6.2.3 Factor de correcció (detectabilitat)

La detectabilitat pretén corregir el biaix comés a causa de les cotorres que no s'observen degut a que es troben amagades i no són visibles. La detectabilitat a la zona urbana ha estat força més alta (45%) que en el parc de la Ciutadella (17%). Malgrat que s'han establert dos grans zones amb diferent detectabilitat (urbana vs. Parcs), cal plantejar si dins de cada una de les zones podem considerar que la detectabilitat sigui constant. Per exemple, hem de tenir en compte que a les zones amb presència de nius, la densitat és major i la probabilitat de que hi hagin cotorres ocultes és més alta. El tipus d'arbres i la seva mida pot afectar també la detectabilitat. Un altre problema addicional és que en l'estudi de detectabilitat estem comptant com a cotorres d'una zona a individus d'altres zones, que en molts dels transsectes no es comptabilitzen simplement perquè han retornat a la seva zona. Això, evidentment és difícil de controlar estadísticament i faria falta el model exposat en l'apartat anterior. A més a més, la detectabilitat és un valor que també pot variar de forma temporal entre les diferents estacions, ja que no serà el mateix a la tardor, quan les fulles estan caigudes i la visibilitat es molt més clara, que a la primavera on la densitat de fulles dels arbres dificulta que les cotorres siguin detectades. En aquest sentit, s'ha comés un error en aquest estudi. Els transsectes per al recompte d'individus totals es van realitzar durant el febrer, on la visibilitat era molt alta i resultava molt més fàcil veure a les cotorres sobre els arbres. La detectabilitat, en canvi, es va iniciar a principis de primavera, quan es donava el creixement de les fulles dels arbres, suposant una major dificultat o a vegades fent totalment impossible de veure-les. Malgrat aquestes limitacions, es

considera força apropiat dividir la detectabilitat entre zones urbanes i de parc, i que els valors obtinguts són força adequats.

Totes aquestes problemàtiques evidencien que el nombre d'individus que s'ha obtingut mitjançant aquest mètode ha estat una sobreestimació de la població real.

6.2.3 Estimació de la població mitjançant transsectes

La població estimada a partir dels transsectes d'individus, tenint en compte la detectabilitat, és de 926 ± 9 (I.C 95%) (S.D=22, N=96 transsectes). Tot i que els resultats entren dins dels valors obtinguts amb el mètode captura- recaptura (M_0), on la població per a la zona d'estudi es troba entre 359 a 940 individus, les mitjanes difereixen molt. Aquestes diferències evidencien la idea de la sobreestimació de la població deguda als moviments d'individus entre quadrícules.

La correcció per aquests moviments, estima una població 437 ± 10 (I.C 95%), molt més propera a la mitjana del mètode captura – recaptura i, sorprenentment, gairebé la mateixa que el mètode de recompte de nius (427 ± 61). Faltaria, com ja s'ha comentat, realitzar un model matemàtic que permeti estimar amb major precisió la probabilitat de comptar les cotorres varies vegades, segons l'àrea de recompte utilitzada.

6.3 Recompte de nius

6.3.1 Detecció de nius

La recerca de nius a la zona d'estudi no ha implicat cap problema. El fet que les cotorres siguin aus molt socials i construeixen nius comunals facilita la recerca de nius, a més de que la gran majoria es localitzin a palmeres. No obstant, s'ha de vigilar que el recompte de nius no es produeixi en època de poda de palmeres, ja que es podria donar el cas que durant el mostreig les cotorres del nius podats no hagin encara reconstruït els seus nius, subestimant la població.

La realització de mapes precisos que indiquin la localització dels nius pot esdevenir una eina molt útil per posteriors estudis, doncs facilitaria la recerca. Per un altra banda, pot resultar interessant, per tal de reduir costos en les mesures de gestió de la cotorra, que alhora de mostrejar els nius, s'anotin les dades de l'estat d'aquest, ja que aquesta informació podria ser posteriorment utilitzada per ajudar a detectar la possible existència de riscos potencials. Així, el mateix estudi sobre el creixement de població ens pot servir per realitzar l'estudi del estat dels nius i poder dur a terme les podes dels nius amb un elevat risc.

6.3.2 Individus per cambra

El nombre d'individus per cambra d'aquest estudi és més baix que el resultant en estudis anteriors realitzats pel mateix Museu de Zoologia de Barcelona (Senar & Domènech 2001a). En l'estudi del 2001, la mitjana era de 1.52 individus per cambra (D.S=1.80, n=129), amb un 49% de cambres desocupades. En canvi, en el present estudi hem obtingut una mitjana de 1,2 individus per cambra (D.S=1.08, n=100), amb un 43% de cambres desocupades. Una de les possibles raons d'aquestes diferències és que l'estudi realitzat l'any 2001 va ser durant el mes setembre, després de l'època de reproducció, quan ja es poden observar els juvenils, que també utilitzen les cambres per descansar i dormir. A més, en el nostre estudi el rang d'individus per cambra dona uns valors de 0-4 individus, en canvi en el 2001 era de 0-8. Per aquest motiu, la seva desviació (D.S) era tan alta, doncs segurament la majoria de juvenils encara no havien marxat per anar a formar el seu niu i encara vivien amb els seus progenitors. Es dona a més la circumstància que durant els primers mesos, els germans de niu es dispersen junts i comparteixen nius de nova creació (Senar & Carrillo 2007a).

El nombre d'individus per cambra és un valor que varia en funció del període de l'any en que es realitzi el mostreig. No obstant, és possible que aquest valor no variï gaire s'hi es realitza durant la mateixa època, i més exactament, just abans de que comenci la etapa de reproducció de les cotorres. Durant la realització del nostre estudi, el 91,2% de les cambres ocupades pertanyien a parelles de cotorres, que segurament es preparaven per la reproducció. Partint

d'aquestes dades, es recomana que els mostrejos d'individus per cambra es realitzin abans del mes de març, quan comença la primera posta, ja que si acceptem que durant aquesta època el més freqüent es trobar les cotorres per parelles i plantejem que la desocupació no varia molt amb el pas del temps, podem deduir que els nombre d'individus per cambra no variarà molt. A més a més, la variància d'individus per cambra és molt més petita.

Per estudis posteriors s'hauria de constatar si el valor de desocupació no varia entre anys, la qual cosa permetria estalviar el cost de realitzar el treball de camp alhora de calcular els individus per cambra. Així, l'estimació de l'abundància es podria basa simplement en el nombre total de cambres de la zona d'estudi.

6.3.3 Estimació de la població mitjançant recompte de nius

La població estimada amb aquest mètode ha donat uns valors de 427 ± 61 , (IC 95%: 366-489 individus). Els resultats entren dins els valors obtinguts amb el mètode captura- recaptura, on la població va ser estimada en 563 individus (IC 95%: 359-940 individus) segons el model Mo i en 331 (IC 95%: 274 - 417 individus) segons el model Mh. Sembla per tant que el mètode d'estimació de l'abundància a partir del recompte de nius és el mètode menys esbiaixat i més proper a la realitat, i amb un menor cost de realització. Aquest és, per tant, el mètode que es recomana en futurs estudis.

6. Conclusions

Quan hem de valorar mètodes d'estimació de la població, un dels paràmetres que resulta més rellevant és l'exactitud del mètode. La bibliografia que existeix al respecte, ens indica que les dades del mètode CR són les més exactes, però en el nostre estudi a causa del poc esforç de captura realitzat, els resultats obtinguts han estat els menys precisos (la població estimada es de 563 individus, amb un interval de confiança del 95% es troba entre 359 a 940 individus). Tot i aquest error en la pràctica, fàcil de corregir, el mètode CR és el més efectiu. No obstant, el mètode CR implica un cost considerable, així que el que realment ens interessa es valorar quin dels dos altres mètodes, recomptes mitjançant transsectes o recompte de nius, és el mètode més adequat.

La mitjana obtinguda amb el mètode de recomptes mitjançant transsectes ha estat de 926 ± 9 (S.D=22 N=96 transsectes). Aquests resultats han estat els més precisos, però a causa de les problemàtiques sorgides com a conseqüència del moviment de les cotorres, la seva exactitud resulta molt dubtosa. Si ho comparem amb la mitjana de CR, 563 individus, es pot assumir que la població que ha donat aquest mètode ha estat sobreestimada. Davant el problema sorgit en aquest mètode, es fa evident que sinó s'aplica un factor de correcció efectiu per corregir la sobreestimació, aquest no serà un mètode fiable per tal d'estimar les poblacions de cotorra.

Respecte al mètode de recompte de nius, s'observa que la mitjana obtinguda, de 427 individus, s'aproxima més a la del mètode CR, amb 563 individus (i també al valor de 331 utilitzant les recaptures visuals, malgrat els seus possibles problemes ja discutits). Partint d'aquesta comparació, es pot acceptar que el mètode de recompte de nius és un mètode fiable alhora d'estimar la població. A més, cal assenyalar certes avantatges d'aquest mètode com ara la facilitat de la seva aplicació i el baixos costos materials que suposa. Cal afegir, que si en posteriors estudis es confirma que el nombre d'individus per cambra durant una determinada època, concretament abans de la reproducció, no varia amb els anys, els costos del mètode es podrien reduir sols essent necessari detectar els nius de la zona d'estudi.

En conclusió, d'acord amb l'anàlisi i discussió de les dades tractades en el present estudi, es pot constatar la conveniència de que es continuï utilitzant el mètode de recompte de nius; un mètode, que per altra banda, ha estat aplicat en els darrers censos de cotorra realitzats a la ciutat de Barcelona, afegint per tant el valor de comparació amb les dades anteriors.

7. Pressupost

En la taula següent és mostra el pressupost aproximat dels costos derivats de la realització del projecte.

Quantitat	Concepte (costos)	Preu Unitari (euros)	Subtotal
4	Material trampeig Pipes gira-sol (25kg)	25	100
1	Material d'observació Prismàtics	50	50
3	Recursos materials fungibles	25	75
	-impressió		
5	Recursos humans Mesos de treball	900	4500
	segons sou de becari		
Base imposable:		IVA(16%)	Total (euros)
4725		756	5481

9. Crèdits i agraïments

El present projecte ha estat elaborat al Museu de Ciències Naturals (Zoologia) de Barcelona. Durant tot el seu desenvolupament ha estat supervisat per Dr. Juan Carles Senar, Cap de Recerca i Publicacions Científiques del Museu Ciències Naturals de Barcelona. Els costos del projecte han estat finançats pel Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, i l'Institut de Salut Pública de l'Ajuntament de Barcelona.

Agraïm la col·laboració de Gemma Campos, Didac Enrich i Monserrat Soler per l'ajuda alhora de realitzar el treball de camp.

9. Bibliografia

Articles, revistes i informes

- Aramburú, R. M. y E. H. Bucher (1999). **Preferencias alimentarias de la cotorra *Myiopsitta monachus* en cautividad**. Ecología Austral 9: 11 - 14.
- Avery, M. L., J. R. Lindsay, J. R. Newman, S. Pruett-Jones. (2002). **Manejo de la Cotorra en Instalaciones Eléctricas en el sur de Florida**. *Proc. 20th Vertebr. Pest Conf.* (R.M. Timm and R.H. Schmidt, Eds.). Published at Univ. of Calif., Davis. 2002. Pp. 140-145
- Batllori, X. & Nos, R. (1985). **Presencia de la Cotorrita gris (*Myiopsitta monachus*) y de la Cotorrita de collar (*Psittacula krameri*) en el área metropolitana de Barcelona**. Misc. Zool. 9: 407-411.
- Campbell, T.S. (2000). **The Monk Parakeet (*Myiopsitta monachus* Boddaert 1783)**.
<http://invasions.bio.utk.edu/invaders/monk.html>
- Canavelli, S. (2007). **Manejo del daño por palomas y cotorras en girasol**. Revista Técnica AAPRESID. Especial Girasol en Siembra Directa. Diciembre 2007. Pp. 69-74.
- Clavell, J., Martorell, E., Santos, D.M., & Sol, D. 1991. **Distribució de la Cotorreta de pit gris *Myiopsitta monachus* a Catalunya**. Butll. GCA 8:15-18 1991.
- Clavell, J., Copete, J.L., Bigas, D., Sales, S., Arcos, J.M., López, F. & Clarabuch, O. (2006). **Llistat patró dels ocells de Catalunya**. CAC, Institut Català d'Ornitologia
- Clavell, J., Copete, J.L., Bigas, D., Sales, S., Arcos, J.M., López, F. & Clarabuch, O. (2006). **Llistat patró dels ocells de Catalunya**. CAC, Institut Català d'Ornitologia
- Conroy, M.J. & Senar, J.C. (2007) **Integration of demographic analyses and decision modelling in support of management of invasive monk parakeets, and urban and agricultural pest**. Environmental and Ecological Statistics, Springer. in press
- Cursach, Villalonga, B. (2003). **Especies exóticas invasoras**. Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente, ISSN 1577-9491, N°. 23, 2003 , pags. 58-66
- Domènech, J., Carrillo-Ortiz, J. & Senar, J.C. (2003) **Population size of the Monk Parakeet *Myiopsitta monachus* in Catalonia**. Revista Catalana d'Ornitologia Revista Catalana d'Ornitologia 20:1-9, 2003

- Eberhard JR (1998) **Breeding biology of the monk parakeet**. Wilson Bull 110:463-473.
- García, J. i Tomás, X. (2006) **Primeras interacciones depredatorias de Garza Real Ardea cinerea sobre nidos de Cotorra Argentina Myiopsitta monachus en Barcelona**. Revista Catalana d'Ornitologia 22:35-39, 2006
- Gómez de Silva, H., Oliveras A. i Medellín R. A.. 2005. **Myiopsitta monachus. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales**. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB -CONABIO. Proyecto U020. México. D.F.
- Gomez, M. & Alcala, E. 1999. **Cotorra grís de Argentina, una mascota que cría en libertad**. Quercus, 158: 14-19.
- González C., Harguindeguy, P. Sol, M., Vitalote, A. **Censo poblacional y preferencias de nidificación de la cotorra Myiopsitta monachus (Aves: Psittacidae) en la ciudad de La Plata, Argentina**. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, La Plata, Argentina.
(<http://www.fcnym.unlp.edu.ar/catedras/>)
- J. A. Lorenzo (1993). **Nidificación del Gorrión moruno Passer hispaniolensis en nidos de Cotorra gris Myiopsitta monachus en Tenerife (Islas Canarias)**. Butll. GCA 10: 75-77, 1993.
- Kark, S. Sol, D. (2005) **Establishment Success across Convergent Mediterranean Ecosystems: an Analysis of Bird Introductions**. Conservation Biology, Volume 19, Number 5, October 2005 , pp. 1519-1527(9)
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. (2004) **100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo**. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12pp.
- Munoz, A.R. & Real, R. (2006) **Assessing the potential range expansion of the exotic monk parakeet in Spain**. Diversity and Distributions 12, 656-665 (2006)
- Murgui, E. & Valentín, A. (2003). **Relaciones entre las características del paisaje urbano y la comunidad de aves introducidas en la ciudad de Valencia**. (España). Ardeola 50(2), 2003, 201-214
- Navarro, J.L., Martella, M.B. & Bucher, E.H. 1992. **Breeding season and productivity of Monk Parakeets in Córdoba, Argentina**. Wilson Bull. 104(3): 413-424.
- Omedes, A., Senar, J.C. & Uribe, F. (1997). **Animales de nuestras ciudades**. Planeta. Barcelona

- Pruett-Jones S, Newman JR, Newman CM, Avery ML, Lindsay JR:
Population viability analysis of monk parakeets in the United States and examination of alternative management strategies. *Human-Wildlife Conflicts* 2007, 1:35-44.
- Rodríguez E. i Serreta .S (2005). **Evaluación de la cetrería como método de repelencia de aves en parcelas de girasol.** INIA; Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
- Rosana M. Aramburu. (1998). **Supervivencia de pichones de cotorra común *Myiopsitta monachus* en una población silvestre.** The Neotropical Ornithological Society. ORNITOLOGIA NEOTROPICAL 9: 95–98, 1998
- Santos D.M.. 2005. **Myiopsitta monachus.** En: **Fichas de aves introducidas en España.** Grupo de Aves Exóticas (SEO/BirdLife). <http://www.seo.org/?grupodeavesexoticas>.
- Senar, J. C. i Domènech, J. (2001a). **Cens de la cotorra de pit gris i de la cotorra de kramer a Catalunya.** Barcelona, Museu de Ciències Naturals de Barcelona.
- Senar, J. C. i Domènech, J (2001b) **Valoració dels danys per Cotorra de pit gris al Baix Llobregat i a la ciutat de Barcelona.** Museu de Ciències Naturals de Barcelona
- Senar, J.C. (2002a) **Conviviendo con la fauna urbana: ¿es necesario su control?** La Talaia 6,
- Senar, J.C. (2002b) **Fauna urbana: ¿control o gestión?** La Tierra 48, 33
- Senar, J. C i Carrillo-Ortiz, J. (2003). **Biología de la reproducción de la Cotorra de pit gris (*Myiopsitta monachus*) i patrons de dispersió com a base per a la planificació d'un programa de control.** Museu de Ciències Naturals de Barcelona, Barcelona.
- Senar, J. C. i Carrillo-Ortiz J. (2007a) **Dinàmica de poblacions de la Cotorra de pit gris (*Myiopsitta monachus*) i recomanacions per al seu control.** Museu de Ciències Naturals de Barcelona
- Senar, J. C. i Carrillo-Ortiz J. (2007b) **Cens de la Població de Coloms, Cotorres i Gavians de la ciutat de Barcelona.** Museu de Ciències Naturals de Barcelona
- Shields, W.M., Grubb, T.C.jr & Telis, A. 1974. **Use of native plants by Monk Parakeets in New Jersey.** *Wilson Bull.*, 86 (2): 172-173.
- Sol, D., Santos M., Clavell J.. 1997 **Habitat selection by monk parakeet during colonization of a new area in Spain.** *The Condor* 99:39-46 The Cooper Ornithological Society 1997.

- South, J.M. & Pruett-Jones, S. 2000. **Patterns of flock size, diet, and vigilance of naturalized monk parakeets in Hyde Park, Chicago**. Condor 2000, 102(4):848-854
- Tala, C. Guzmán, P. González, S. (2005). **Cotorra argentina (Myiopsitta monachus) convidado de piedra en nuestras ciudades y un invasor potencial, aunque real, de sectores agrícolas**. Servicio Agrícola y Ganadero de Chile – División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. Boletín DIPROREN diciembre 2004 – febrero, 2005
- Williams, B.K. , J.D. Nichols, and M. J. Conroy. 2002. **Analysis and management of animal populations: modeling, estimation, and decision making**. Academic Press
- White, G. C., D. R. Anderson, K. P. Burnham, and D. L. Otis. 1982. **Capture-recapture and removal methods for sampling closed populations**. Los Alamos National Laboratory Rep. LA-8787-NERP, Los Alamos, New Mexico, USA. 235pp.
- Zilletti, B. i Capdevila-Argüelles, L. (2003) **Invasiones biológicas: Una amenaza para la biodiversidad**. Cuadernos de Biodiversidad; Publicación cuatrimestral del Centro Iberoamericano de la Biodiversidad Febrero 2003. Nº 12. Año V.

Internet

- <http://www.marm.es/>
Inventario nacional biodiversidad → **Atlas de las aves reproductoras de Espanya**
- <http://www.cbd.int/>
Convenio sobre la Diversidad Biológica. UNEP/CBD/COP/6/18/Add.1/Rev.1. 26 de marzo de 2002
- <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/>
Fondo editorial digital de la Consejería de Medio Ambiente de Andalucía:
Documentos técnicos: **Especies Exóticas Invasoras; Una seria Amenaza para La Biodiversidad, la Agricultura y la Ganadería**
- <http://geib.blogspot.com/> GEIB
Grupo Especialista en Invasiones Biológicas. GEIB (2006) **TOP 20: Las 20 especies exóticas invasoras más dañinas presentes en España**. GEIB, Serie Técnica N.2. Pp.: 116.

- <http://www.aspb.es/>.

Agencia de salud publica → Fauna urbana: animals de companyia i control de plagues → **LA GESTIÓ DE LES COTORRES A LA CIUTAT DE BARCELONA**

- <http://www.seo.org/>

Grupo de Aves Exóticas de SEO/BirdLife → **Lista de especies exóticas en España**. Grupo de Aves Exóticas (GAE-SEO/BirdLife) (2006): Definición y términos aplicados a las aves exóticas introducidas:

- <http://www.marm.es/>

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. **Atlas de aves reproductoras : Las especies introducidas en España**. Daniel Sol, David M. Santos y Jordi Clavell.

- <http://www.sioc.cat>

Servidor d'informació ornitològica de Catalunya. ICO, Barcelona. **Fitxa de la Cotorreta de pit gris (Myiopsitta monachus)**.

- <http://www.falconsbarcelona.net/Falco11/pagines/projecte1.html>

Ajuntament de Barcelona; El Falco a Barcelona

10. Annex

10.1 Recompte de nius

La taula següent presenta la informació sobre els nius. Per a cada niu s'indica la zona on es va trobar, la data i la hora, el nombre del niu i els substrat on es troba. Per a les 100 primeres cambres s'indica el nombre d'individus per a cada cambra.

Zona	Data	Hora	nº niu	Cambres	Ind/cambra	substrat
Arc	11/02/2008	17:30-18:30	1	1	2	p.c
Arc	12/02/2008	17:30-18:30	2	3	2	p.c
Arc	12/02/2008	17:30-18:30	2		2	p.c
Arc	14/02/2008	17:30-18:30	2		0	p.c
Arc	15/02/2008	17:30-18:30	3	2	2	p.c
Arc	15/02/2008	17:30-18:30	3		0	p.c
Arc	18/02/2008	17:30-18:30	4	1	2	p.c
Arc	19/02/2008	17:30-18:30	5	5	2	p.c
Arc	19/02/2008	17:30-18:30	5		2	p.c
Arc	21/02/2008	17:30-18:30	5		0	p.c
Arc	21/02/2008	17:30-18:30	5		0	p.c
Arc	21/02/2008	17:30-18:30	5		0	p.c
Arc	26/02/2008	17:30-18:30	6	7	2	p.c
Arc	26/02/2008	17:30-18:30	6		3	p.c
Arc	26/02/2008	17:30-18:30	6		3	p.c
Arc	26/02/2008	17:30-18:30	6		2	p.c
Arc	27/02/2008	17:30-18:30	6		2	p.c
Arc	27/02/2008	17:30-18:30	6		0	p.c
Arc	27/02/2008	17:30-18:30	6		0	p.c
Arc	03/03/2008	17:45-18:45	7	1	2	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8	7	4	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8		2	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8		0	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8		0	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8		2	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8		0	p.c
Arc	10/03/2008	17:45-18:45	8		0	p.c
Arc	07/03/2008	17:45-18:45	9	2	2	p.c
Arc	07/03/2008	17:45-18:45	9		0	p.c
Arc	05/03/2008	17:45-18:45	10	1	2	p.c
Arc	05/03/2008	17:45-18:45	11	1	0	p.c
Arc	09/03/2008	17:45-18:45	12	2	2	p.c
Arc	09/03/2008	17:45-18:45	12		0	p.c
Tet	17/03/2008	18:00-19:00	13	2	2	p.c
Tet	17/03/2008	18:00-19:00	13		0	p.c
Tet	18/03/2008	18:00-19:00	14	2	2	p.c
Tet	18/03/2008	18:00-19:00	14		3	p.c
Tet	19/03/2008	18:00-19:00	15	4	2	p.c

Tet	19/03/2008	18:00-19:00	15		2	p.c
Tet	19/03/2008	18:00-19:00	15		0	p.c
Tet	19/03/2008	18:00-19:00	15		0	p.c
Tet	20/03/2008	18:00-19:00	16	1	2	p.c
Tet	21/03/2006	18:00-19:00	17	3	2	p.c
Tet	21/03/2006	18:00-19:00	17		0	p.c
Tet	21/03/2006	18:00-19:00	17		0	p.c
Tet	22/03/2006	18:00-19:00	18	1	2	p.c
Tet	23/03/2004	18:00-19:00	19	4	2	p.c
Tet	24/03/2008	18:00-19:00	19		2	p.c
Tet	24/03/2008	18:00-19:00	19		0	p.c
Tet	24/03/1900	18:00-19:00	19		0	p.c
Tet	25/03/2008	18:00-19:00	20	2	2	p.c
Tet	25/03/2008	18:00-19:00	20		0	p.c
Tet	26/03/2008	18:00-19:00	21	10	2	p.c
Tet	26/03/2008	18:00-19:00	21		2	p.c
Tet	26/03/2008	18:00-19:00	21		0	p.c
Tet	27/03/2008	18:00-19:00	21		3	p.c
Tet	27/03/2008	18:00-19:00	21		0	p.c
Tet	27/03/2008	18:00-19:00	21		2	p.c
Tet	28/03/2008	18:00-19:00	21		0	p.c
Tet	28/03/2008	18:00-19:00	21		2	p.c
Tet	28/03/2008	18:00-19:00	21		2	p.c
Tet	28/03/2008	18:00-19:00	21		0	p.c
Tet	29/03/2008	18:00-19:00	22	5	2	p.c
Tet	29/03/2008	18:00-19:00	22		2	p.c
Tet	30/03/2008	19:00-20:00	22		0	p.c
Tet	30/03/2008	19:00-20:00	22		2	p.c
Tet	30/03/2008	19:00-20:00	22		0	p.c
Tet	02/04/2008	19:00-20:00	23	1	2	p.c
Tet	02/04/2008	19:00-20:00	24	7	2	p.c
Tet	02/04/2008	19:00-20:00	24		2	p.c
Tet	03/04/2008	19:00-20:00	24		0	p.c
Tet	03/04/2008	19:00-20:00	24		0	p.c
Tet	03/04/2008	19:00-20:00	24		2	p.c
Tet	03/04/2008	19:00-20:00	24		0	p.c
Tet	03/04/2008	19:00-20:00	24		0	p.c
Tet	04/04/2008	19:00-20:00	25	3	2	p.c
Tet	04/04/2008	19:00-20:00	25		0	p.c
Tet	04/04/2008	19:00-20:00	25		0	p.c
Tet	06/04/2008	19:00-20:00	26	2	2	p.c
Tet	06/04/2008	19:00-20:00	26		2	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	27	4	2	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	27		2	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	27		0	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	27		0	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	28	1	2	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	29	4	2	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	29		2	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	29		0	p.c
Tet	09/04/2008	19:00-20:00	29		0	p.c
Marina	10/04/2008	19:00-20:00	117	1	0	p.c

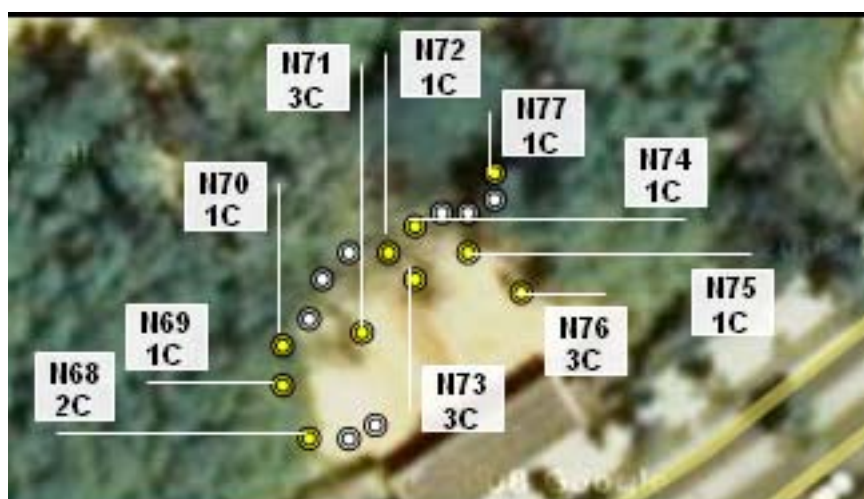
Marina	11/04/2008	19:00-20:00	118	2	2	p.c
Marina	11/04/2008	19:00-20:00	118		0	p.c
Marina	12/04/2008	19:00-20:00	119	2	2	p.c
Marina	12/04/2008	19:00-20:00	119		0	p.c
Marina	13/04/2008	19:00-20:00	120	3	2	p.c
Marina	13/04/2008	19:00-20:00	120		2	p.c
Marina	13/04/2008	19:00-20:00	120		0	p.c
Marina	14/04/2008	19:00-20:00	123	3	2	p.c
Marina	14/04/2008	19:00-20:00	123		2	p.c
Marina	14/04/2008	19:00-20:00	123		0	p.c
Universitat			132	2		p.c
Plaça Reial			133	1		p.c
Universitat Pompeu			134	3		p.c
Universitat Pompeu			135	3		p.c
Marina	07/03/2008		121	2		p.c
Marina	07/03/2008		122	1		p.c
Marina	07/03/2008		124	1		p.c
Marina	07/03/2008		125	1		p.c
Marina	07/03/2008		126	2		p.c
Marina	07/03/2008		127	2		p.c
Marina	07/03/2008		127			p.c
Marina	07/03/2008		128	2		p.c
Marina	07/03/2008		129	1		p.c
Marina	07/03/2008		130	1		p.c
Marina	07/03/2008		131	1		p.c
Ciutadella	16/02/2008		30	5		p.p
Ciutadella	16/02/2008		31	3		p.c
Ciutadella	16/02/2008		32	3		p.c
Ciutadella	16/02/2008		33	2		p.c
Ciutadella	16/02/2008		34	5		p.c
Ciutadella	16/02/2008		35	10		p.c
Ciutadella	16/02/2008		36	8		p.c
Ciutadella	16/02/2008		37	2		p.c
Ciutadella	16/02/2008		38	1		pxh
Ciutadella	16/02/2008		39	1		p.c
Ciutadella	16/02/2008		40	1		p.c
Ciutadella	16/02/2008		41	4		p.c
Ciutadella	16/02/2008		42	1		palmera rara baixa
Ciutadella	16/02/2008		43	2		p.p
Ciutadella	16/02/2008		44	4		p.c
Ciutadella	16/02/2008		45	2		p.c
Ciutadella	16/02/2008		46	6		p.c
Ciutadella	16/02/2008		47	2		p.c
Ciutadella	16/02/2008		48	3		p.c
Ciutadella	16/02/2008		49	2		p.c
Ciutadella	16/02/2008		50	4		p.p
Ciutadella	16/02/2008		51	6		p.p
Ciutadella	16/02/2008		52	2		p.c
Ciutadella	16/02/2008		53	1		p.c
Ciutadella	16/02/2008		54	6		p.c
Ciutadella	16/02/2008		55	6		p.c
Ciutadella	16/02/2008		56	5		p.c

Ciutadella	16/02/2008		57	10		p.c
Ciutadella	16/02/2008		58	2		p.c
Zoo	29/02/2008		59	2		p.c
Zoo	29/02/2008		60	1		p.c
Zoo	29/02/2008		61	3		p.c
Zoo	29/02/2008		62	4		p.c
Zoo	29/02/2008		63	1		pxh
Zoo	29/02/2008		64	1		pxh
Zoo	29/02/2008		65	2		?
Zoo	29/02/2008		66	1		p.c
Zoo	29/02/2008		67	2		p.c
Zoo	29/02/2008		68	2		p.c
Zoo	29/02/2008		69	1		p.c
Zoo	29/02/2008		70	1		p.c
Zoo	29/02/2008		71	3		p.c
Zoo	29/02/2008		72	1		p.c
Zoo	29/02/2008		73	3		p.c
Zoo	29/02/2008		74	1		p.c
Zoo	29/02/2008		75	1		p.c
Zoo	29/02/2008		76	3		p.c
Zoo	29/02/2008		77	1		p.c
Zoo	29/02/2008		78	3		p.c
Zoo	29/02/2008		79	1		p.rara
Zoo	29/02/2008		80	1		p.rara
Zoo	29/02/2008		81	1		pxh
Zoo	29/02/2008		82	3		p.c
Zoo	29/02/2008		83	3		p.c
Zoo	29/02/2008		84	2		p.c
Zoo	29/02/2008		85	2		p.c
Zoo	29/02/2008		86	1		p.c
Zoo	29/02/2008		87	1		p.c
Zoo	29/02/2008		88	2		p.c
Zoo	29/02/2008		89	1		p.c
Zoo	29/02/2008		90	1		p.c
Zoo	29/02/2008		91	1		p.c
Zoo	29/02/2008		92	1		p.c
Zoo	29/02/2008		93	1		pxh
Zoo	29/02/2008		94	1		pxh
Zoo	29/02/2008		95	8		pxh
Zoo	29/02/2008		96	2		p.c
Zoo	29/02/2008		97	1		p.c
Ciutadella	29/02/2008		98	5		p.c
Zoo	29/02/2008		99	1		p.rara baixa
Zoo	29/02/2008		100	1		p.rara baixa
Ciutadella	29/02/2008		101	2		p.p
Ciutadella	29/02/2008		102	1		p.p
Ciutadella	29/02/2008		103	1		p.p
Ciutadella	29/02/2008		104	2		p.p
Ciutadella	29/02/2008		105	2		p.p
Ciutadella	29/02/2008		106	3		p.p
Ciutadella	29/02/2008		107	1		p.p
Ciutadella	29/02/2008		108	1		p.p

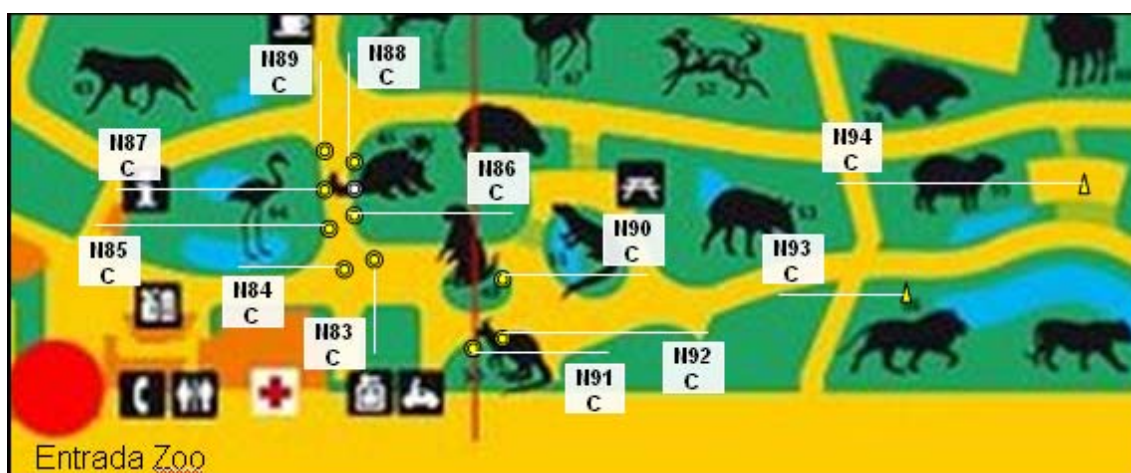
10.2.2 Zona del parc de la Ciutadella.



Zona 1



Zona 2



10.2.3 Zona de Marina





10.2.4 Zona de la Universitat de Barcelona.

10.2.5 Zona de la Plaça Reial



10.2 Recompte mitjançant transectes

Localitat	X	Y	Valor exacte
Ciutadella	6	5	19
Ciutadella	6	4	18
Ciutadella	6	3	10
Ciutadella	7	5	15
Ciutadella	7	4	17
Ciutadella	7	3	11
Tetuan	6	9	17
Arc	6	6	11
Barceloneta	4	3	7
Barceloneta	4	2	10
Barceloneta	4	1	6
Arc	6	7	5
Costat Zoo	6	2	4
Parc Barceloneta	6	1	7
Gran via	7	9	3
G.V-E.Nord	7	8	4
E.Nord	7	7	9
Marina-Arc	7	6	3
Gran via	8	9	2
G.V-E.Nord	8	8	2
E.Nord	8	7	6
Marina	8	6	5
Marina	8	5	7
Marina	8	4	5
Monumental	9	9	5
Palau Musica	9	8	9
Meridiana	9	7	3
Marina	9	5	8
Marina	9	4	5
Marina	9	6	0
Marina	9	3	2
Marina	8	3	0
Tetuan-Arc	6	8	0
Universitat	1	9	2
	1	8	0
	1	7	0
	1	6	0
Palau Reial	1	5	2
	1	4	0
	1	3	0
	1	2	0
	1	1	x
	2	9	0
	2	8	0
	2	7	0

	2	6	0
	2	5	0
	2	4	0
	2	3	0
	2	2	0
	2	1	x
	3	9	0
	3	8	0
	3	7	0
	3	6	0
	3	5	0
	3	4	0
	3	3	0
	3	2	0
	3	1	0
	4	9	0
	4	8	0
	4	7	0
	4	6	0
	4	5	0
	4	4	0
Gran via	5	9	4
	5	8	0
	5	7	0
Costat Arc	5	6	2
	5	5	0
Costat Ciutadella	5	4	2
Costat Ciutadella	5	3	2
Costat Zoo	5	2	1
	5	1	0
	7	2	0
Platja	7	1	2
	8	2	0
Platja	8	1	2
Port olímpic	9	2	2
	9	1	0
	10	9	0
	10	8	0
	10	7	0
	10	6	0
	10	5	0
	10	4	0
	10	3	0
Port olímpic	10	2	2
	10	1	0
	11	9	0
	11	8	0
	11	7	0

	11	6	0
	11	5	0
Prop de Av. Icaria	11	4	4
	11	3	0
	11	2	0
	11	1	x